17e ANNÉE. N° 65. REVUE MYCOLOGIQUE 1er JANVIER 1895.
EDITEUR : RUE RIQUET, 37, TOULOUSE
RÉDACTEUR : AVENUE DE ROBACHE, 5, SAINT-DIÉ (VOSGES)

Recherches de M. P.-A. Dangeard sur la reproduction sexuelle des Ustilaginées (*Le Botaniste*, 1894, p. 221), par R. FERRY.

La reproduction sexuelle, telle qu'elle se passe chez les algues, comprend les phases suivantes :

1. Les deux noyaux sexuels (mâle et femelle) se confondent entre eux pour ne plus constituer qu'un seul noyau.

2. Ce nouveau noyau s'enveloppe d'une membrane particulière et il se forme ainsi dans l'intérieur de la cellule femelle (oogone) une cellule nouvelle (oospore) ayant sa membrane à elle.

La spore étant ainsi constituée, son noyau subit successivement un nombre déterminé de bipartitions jusqu'à la formation d'un corps (*embryon*) susceptible de produire *directement et par sa seule germination, sans autre transformation intermédiaire*, la nouvelle plante (1),

Chez les algues, le noyau mâle et le noyau femelle sont placés dans des cellules différentes. Alors même que ces noyaux sont logés dans des cellules contigues (comme cela a lieu dans le *Spirogyra quadrata*), les noyaux ont pour se réunir à franchir une cloison qui doit se rompre ou se dissoudre avant que leur copulation puisse s'opérer. Les choses ne peuvent se passer autrement chez les algues parce que celles-ci ont leurs filaments divisés par des cloisons en une série de cellules.

Mais le phénomène de la fécondation sera nécessairement plus simple dans un filament mycélien non cloisonné, tel qu'est celui de certains champignons ; les noyaux, pour s'unir, n'auront plus à franchir aucune cloison. Il leur suffira de se diriger l'un vers l'autre pour se joindre.

Si donc l'on observe dans un filament mycélien le mouvement de deux noyaux l'un vers l'autre et leur fusion, l'on sera autorisé à admettre qu'il y a eu fécondation, si cette fusion s'accompagne des deux autres phénomènes qui caractérisent la fécondation chez les algues, c'est-à-dire la constitution d'une cellule nouvelle enveloppant le noyau, et, en outre, une série de bipartitions en nombre déterminé aboutissant à la formation d'embryons.

M. Dangeard, qui avait déjà observé ces trois phases chez des Urédinées (2), les a rencontrées également chez plusieurs Ustilaginées, comme on le verra ci-après.

Mais disons auparavant, en ce qui concerne la deuxième phase, c'est-à-dire la constitution d'une membrane cellulaire autour du nouveau noyeau, que cette phase est difficile à constater parce que

(1) Prenons un œuf de *Chlamydomonas*, nous voyons que le noyau de l'oospore ne donne pas directement celui de la nouvelle plante ; il subit un nombre de bipartitions déterminé qui, ici, donne naissance à quatre nouveaux noyaux qui sont ceux des nouvelles zoospores ; dans un *Volvox*, le noyau fournira un nombre plus grand de bipartitions pour la nouvelle colonie ; dans les *Closterium* et les *Cosmorium* le nombre des bipartitions est également déterminé et, si nous appelons du nom général d'*embryon* la nouvelle plante provenant de la germination de l'œuf, nous constatons que pour arriver à ce stade le noyau de l'œuf subit toujours un nombre déterminé de divisions.

(2) *Rev. Mycol.*, 1893, p. 107.

dans la plupart des espèces cette membrane se trouve presque en contact avec la paroi de l'oogone. L'oosphère se laisse toutefois facilement différencier de l'oogone dans quelques espèces, notamment dans l'*Ustilago Receptaculorum* Fries, à raison de leurs dimensions 13 μ pour l'oospore et 17 μ. pour l'oogone.

Voici en ce qui concerne les deux autres phases (fusion des noyaux sexuels et bipartitions successives du uouveau noyau), les observations de M. Dangeard sur plusieurs espèces d'Ustilaginées.

Quoiqu'un grand nombre de détails ne concernent pas directement la démonstration que poursuit l'auteur, c'est-à-dire celle de la fécondation, nous les laisserons cependant, parce qu'ils sont assurément intéressants.

« Les recherches histologiques sur les noyaux des Ustilaginées sont bien peu nombreuses : en consultant le résumé fourni tout récemment par Zimmermann (1), on voit que Schmitz a constaté la présence de plusieurs noyaux dans les cellules du mycélium qui va fournir les spores dans l'*Ustilago longissima* (2) ; ces cellules se divisent en cellules filles à un seul noyau dont chacune va fournir une spore. Fisch est arrivé à des résultats analogues (3). Enfin Mœller a constaté que les cellules des Ustilaginées qui bourgeonnent comme les levures ne possédent qu'un seul noyau (4).

Nous avons donc devant nous un vaste champ d'exploration et si nous avons laissé des lacunes, nous avons du moins réuni un grand nombre d'observations propres à faciliter les recherches ultérieures et à mieux faire connaître la famille.

Les matériaux d'étude ont tous été fixés à l'alcool absolu ; comme réactifs colorants, nous avons employé l'hématoxyline en cristaux, quelquefois l'hématoxyline de Böhmer et celle de Grenacher ; pour ces deux derniers réactifs, il y a quelquefois utilité à les mélanger à du phénol ; le picro-carmin a ses avantages dans certains cas à déterminer. Il en est de même de l'eau anilinée colorée au moyen d'une solution de fuchsine , de bleu de méthylène , etc., avec ou sans application de la méthode de Gram. Je dois ajouter qu'en général, c'est encore l'hématoxyline en cristaux avec décoloration à l'eau alunée, s'il y a lieu, qui m'a fourni les meilleurs résultats. Enfin, les sections de tissus ont été faites au microtome, le plus souvent après inclusion dans le collodion ; les méthodes de double coloration sont quelquefois indispensables.

Ces recherches ont porté sur les genres *Ustilago*, *Doassansia*, *Entyloma*, *Urocystis*, *Tilletia*.

GENRE USTILAGO

Les *Ustilago* sont caractérisés d'après Plowright par des téleutospores simples, produites à l'intérieur d'hyphes renflées et gélatinisées ; elles forment, lorsqu'elles sont mûres, une masse pulvéru-

(1) Zimmermann. Sammel-Referate aus dem Gesammtgebiete der Zellenlehre (*Beihefte zum Botanischen Centralblatt*, Heft 6, Bd. III, Cassel, 1893).

(2) Schmitz. Untersuchungen über die Zellkerne der Thallophyten. Loc cit.

(3) Fisch. Ueber das Verhalten der Zellkerne. Loc. cit.

(4) Mœller. Ueber den Zellkerne und die Sporen der Hefe (*Centralblatt fur Bacteriologie und Parasiten kunde*, Bd. XII, 1892).

lente. La germination se fait par un promycéle cloisonné qui produit des sporidies terminales ou latérales, quelquefois les deux (1).

Trois espèces ont été étudiées :

1° Ustilago Tragopogi Pers. (fig. 1-8).

On rencontre abondamment cette espèce sur les capitules de *Tragopogon pratensis* et *orientalis :* le mode de formation des spores a été indiqué par de Bary (2) ; en 1854, Tulasne a obtenu la germination des spores (3) et il signale les anatomoses qui se produisent entre les sporidies : cette germination a été suivie un peu plus loin par Brefeld, dans un milieu nutritif (4). Nous étudierons ce parasite dans sa structure et dans ses rapports avec la plante attaquée. Il est nécessaire de prendre de très jeunes capitules pour observer les débuts : le parasite fructifie abondamment d'une part entre les fleurons, d'autre part entre chaque pièce de fleurons. Les fleurons sont profondément modifiés : ils ne dépassent guère un ou deux centimètres de hauteur ; ils sont plus ou moins réunis par les masses sporifères du parasite. Si on les dégage de cette poussière de spores, on voit que la corolle est restée tubuliforme ; mais une section transversale permet de se rendre compte qu'en réalité on a affaire au type liguliforme ; à l'intérieur du fleuron, se trouve l'ovaire atrophié , se continuant par un style court, terminé par deux longues branches stigmatiques couvertes de poils. La longueur de ces branches stigmatiques égale et dépasse même la longueur totale de l'ovaire et du style ; nous n'avons rencontré à l'intérieur de l'ovaire aucune trace d'ovule, ni même de cavité ovarienne ; dans quelques cas, nous avons vu le tissu conducteur du style rempli par le mycélium du parasite. Ainsi donc, l'action du parasite a pour premier effet d'*atrophier* l'ovaire, et l'élongation du style, consécutive de la fécondation, ne se produit point.

Le *mycélium* de l'*Ustilago* se répand dans les espaces intercellulaires de l'ovaire et de la corolle ; mais les masses sporifères se montrent entre ces deux organes : elles sont plus abondantes encore à la surface des fleurons ; elles sont constituées au début par des filaments qui s'entre-croisent.

Les jeunes étamines peuvent, malgré la présence de l'*Ustilago*, développer normalement leurs grains de pollen ; dans la file unique de cellules mères qui occupe l'axe de l'anthère, la division en quatre grains de pollen se produit ; c'est au moment où ils s'isolent au milieu du plasma provenant de la destruction de l'assise interne, que nous avons observé les filaments mycéliens de l'*Ustilago* ; il se nourrit, lui aussi, des débris de cette assise et s'y développe.

Au moment de la formation des spores, les filaments mycéliens se cloisonnent en nombreuses cellules terminales, en ampoule (fig. 2) ; chacune de ces cellules renferme du protoplasma limitant

(1) Plowright. A. Monograph of the british Uredineæ and Ustilagineæ, London, 1889. — Fischer von Waldeim (*Ann. sc. nat., Bot.* 6e série, tome IV).

(2) De Bary. *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze*, p. 189.

(3) Tulasne. Second Mémoire sur les Ustilaginées et les Urédinées (*Ann. sc. nat Bot.*, 4e série, tome II).

(4) Brefeld. Botanische Untersuchungen über Hefenpilze, V. Heft, *Die Brandpilze*, p. 81-82.

une vacuole centrale plus ou moins grande ; dans le protoplasma, on trouve deux noyaux dont l'un va jouer le rôle de noyau mâle et le second le rôle de noyau femelle (fig. 3). En effet, tandis que la membrane de la cellule s'épaissit et devient gélatineuse, tout en conservant son contour externe distinct, les deux noyaux se rapprochent au contact et se fusionnent en un seul (fig. 4). En même temps que la fécondation s'opère, le protoplasma qui a subi une légère condensation, s'entoure d'une membrane propre (fig. 5) ; cette membrane est d'abord lisse, elle montre ensuite le réseau d'épaississement que nous retrouverons sur l'oospore mûre. La jeune oospore grossit, atteint ses dimensions définitives et, à ce moment, il ne reste plus trace de la membrane de la cellule qui lui a donné naissance (fig. 6) ; à maturité, la paroi de l'oospore se divise en deux couches : l'endospore et l'exospore, celle-ci présentant des épaississements réticulés. Le noyau sexuel occupe le centre ; il est nucléolé et limité par une membrane nucléaire : ce noyau est relié à la couche pariétale de protoplasma par des trabécules ; il se rapproche de la paroi au moment de la germination.

En résumé, chaque cellule est un oogone renfermant un noyau mâle et un noyau femelle ; dans cet oogone, il se produit une oospore provenant de la fusion des deux noyaux et du protoplasma qui les accompagne. Cette oospore avec son noyau sexuel va se comporter, à la germination, comme les zygospores des Conjuguées, comme l'œuf des *Chlamydomonas* en donnant naissance à un certain nombre de plantes nouvelles que je qualifie du terme général d'embryons.

Nous allons examiner maintenant cette germination que nous verrons beaucoup plus en détail dans l'*Ustilago Carbo ;* elle se fait très simplement : le noyau unique de l'oospore passe dans le promycèle, et là, se divise en deux (fig. 7), puis en quatre ; le promycèle se divise lui-même en quatre cellules qui produisent chacune une sporidie dans laquelle passe un noyau (fig. 8) ; cette sporidie est l'embryon qui donnera la nouvelle plante.

2° **Ustilago Carbo** Tul. (fig. 9-14).

Cette espèce qui cause chez les céréales la maladie connue sous le nom de charbon, a été étudiée par Tulasne (1), Kühn (2), Fischer von Waldheim (3), Wolf (4). Brefeld a fait une étude très complète de la germination des oospores (5).

Nous ne nous occuperons que de la structure histologique de ces germinations qui a été complètement négligée ; les cultures d'oospores que nous avons faites provenaient d'un épi d'avoine : ces spores ont été simplement semées à la surface de cuvettes remplies d'eau. Au bout du premier jour, on observe déjà quelques germina-

(1) Tulasne. Mémoire sur les Ustilaginées comparées aux Urédinées (*Ann. sc. nat. Bot.*, 3e série, tome VII, 1847).

(2) Kühn. Krankeiten der Culturgewachse, Berlin, 1858.

(3) Fischer von Waldheim. Beiträge zur Biologie und Entwicklungsgeschichter der Ustilagineen (*Jahrbucher*, Bd. 7, 1869-70).

(4) Wolff. Brand des Getreides, Halle, 1874.

(5) Brefeld. *Die Brandpilze*. Loc. cit. p. 54.

tions : nous les avons suivies ainsi pendant cinq à six semaines, fixant ces germinations à tous les stades au moyen de l'alcool absolu.

Les oospores, dans ces cultures, commencent par augmenter beaucoup de volume ; leur surface, quelquefois lisse, était le plus souvent recouverte de petites verrues. Nous avons fréquemment rencontré des oospores dans lesquelles l'endospore se trouvait à nu sur toute une moitié de la surface, l'exospore n'ayant pu suivre l augmentation de volume précédant la germination. Au centre se trouve un noyau nucléolé (fig. 9) : il se trouve entouré par du protoplasma qui le relie à la couche pariétale par des trabécules limitant quelques vacuoles ; le début du promycélium est un tube étroit qui ne renferme que du protoplasma, le noyau étant resté dans la spore (fig. 10). Ce noyau passe ensuite dans le tube et commence à s'y diviser une première fois (fig. 11) ; la première bipartition peut commencer dans la spore. Le promycèle s'allonge sans se ramifier ; alors, des deux premiers noyaux, c'est celui du bas qui commence le premier à se diviser ; c'est ainsi que l'on rencontre souvent des promycèles à trois noyaux. Pendant que le noyau du haut se divise à son tour, une cloison commence à se former en bas (fig. 12), séparant les deux noyaux inférieurs ; puis une seconde cloison se produira au-dessus vers la moitié du promycèle, et enfin une dernière séparera les deux noyaux supérieurs. On aura ainsi un promycèle normal divisé en quatre cellules dont chacune renferme un noyau : si, par exception, le noyau ne se divise qu'une fois, le promycèle n'aura que deux cellules ; si le noyau du haut ne subit pas de bipartition, le promycèle présentera seulement trois cellules.

Dans nos cultures, cependant très nombreuses, les promycèles n'ont donné que fort peu de sporidies : c'est là d'ailleurs un caractère de l'espèce ; ces sporidies sont petites ; elles débutent par un petit bourgeon dépourvu de noyau ; le noyau de la cellule n'y pénètre que plus tard, après ou sans bipartition préalable (fig. 14).

Après huit jours de culture, les germinations avaient changé d'aspect dans plusieurs de nos cuvettes : ainsi, dans les promycèles, les cellules étaient rétrécies dans leur partie médianes et remplies à leurs deux extrémités ; à chacune de ces extrémités, se trouvait un globule sphérique réfringent, d'aspect oléagineux (fig. 13) ; ces globules n'étaient séparés de la paroi que par une couche mince de protoplasma finement granuleux, les cellules ainsi constituées peuvent s'isoler. Nous avons recherché quelle était leur structure, mais, dans ce cas particulier, les colorations se font beaucoup plus difficilement ; on arrive cependant à mettre hors de doute la présence d'un seul noyau dans ces cellules ; il se trouve situé entre les deux globules oléagineux, dans la couche de protoplasma granuleux qui les sépare (fig. 13) ; ces cellules du promycèle ont subi une sorte d'enkystement qui leur permet de rester à l'état de vie latente pendant que les conditions du milieu sont défavorables à leur développement.

Les cellules du promycèle peuvent se développer directement en filament germinatif on en sporidies : Brefeld a indiqué avec détails comment se comportent ces filaments germinatifs qui fréquemment contractent des anastomoses ; il a obtenu, dans des milieux nutri-

tifs, un bourgeonnement des sporidies analogue à celui des Levures (1).

3° Ustilago violacea Pers. (fig. 15-21).

Cette espèce se rencontre sur diverses Caryophyllées (*Silene*, *Cerastium*, *Stellaria*, *Lychnis*) ; elle a été étudiée par un grand nombre d'observateurs à divers points de vue. La germination des spores y a été observée pour la première fois par Tulasne (2) et ses observations ont été complétées par Fischer von Waldheim (3), Schroeter (4), et surtout par Brefeld (5). Ce savant a suivi avec détails la formation d'un promycélium cloisonné le plus souvent en deux ou trois cellules, la formation des sporidies, leur bourgeonnement à la manière des Levures dans un milieu nutritif! il a signalé et décrit les anastomoses qui se produisent entre les sporidies ou entre les cellules des promycèles; ces promycèles se détachent en général de bonne heure de la spore.

L'action du parasite a été plus particulièrement étudiée par Vuillemin (6), qui rappelle tout d'abord que Tulasne, miss Becker, Cornu, Hoffmann, Giard, Magnin signalent le fait que les fleurs femelles de *Lychnis dioica*, envahies par cet *Ustilago*, prennent l'apparence de fleurs hermaphrodites.

Vuillemin constate que la castration est réelle, car le développement du pistil se trouve arrêté à une longueur de 5 à 6 mm.; sur l'androeée, l'action est inverse; les rudiments d'androcée qui existent normalement dans les fleurs femelles s'hypertrophient; le mycélium s'entortille et forme finalement quatre pelotons sporogènes dans le sac pollinique, le parasite détruit les cellules destinées à évoluer en pollen : il y substitue des spores qui sont mises en liberté par une déhiscence normale des sacs polliniques (fig. 15). Nous ne pouvons que constater l'exactitude des observations de Vuillemin; nous les complèterons sur divers points avec figures à l'appui.

Il faut choisir de très jeunes étamines pour prendre le développement de l'*Ustilago* à ses débuts; on trouve alors dans la masse de parenchyme non différencié qui constitue le tissu de l'anthère, les traces d'un mycélium intercellulaire : ce mycélium est d'abord peu abondant et localisé aux angles; plus tard, il finit par entourer complètement les cellules qui occupent le centre de l'anthère. Dès lors, ce mycélium va se développer de plus en plus autour des cellules, rétrécissant leur cavité; finalement, le mycélium prend complètement leur place et remplace les cellules mères des grains de pollen. Il se fait ainsi, au centre de l'anthère, une masse sporifère qui pendant quelque temps montre encore çà et là des amas se colorant

(1) Brefeld. Loc. cit

(2) Tulasne. Mémoire sur les Ustilaginées comparées aux Urédinées (*Ann. sc. nat, Bot.*, 3e série tome VII).

(3) Fischer von Waldheim. Beitrage zur Biologie und Entwicklunges der Ustilagineen (*Jahrbücher*. Bd. 7, 1869-70).

(4) Schroeter. Beobachtungen über einige Ustilagineen (*Beitrage zur Biologie*, Bd I I Heft III).

(5) Brefeld. Loc. cit. p. 36.

(6) Vuillemin. Sur les effets du parasitisme de l'*Ustilago Antherarum* (*Comptes rendus, Acad. sc.*, 1891).

fortement par l'hématoxyline ; c'est tout ce qui reste des cellules et de leurs noyaux. Les filaments mycéliens de l'*Ustilago* ont leur membrane épaisse et gélatineuse ; ils forment un nombre de pelotons indéterminé, ce qui est dû à leur mode même de formation au sein de l'anthère. Il nous a été impossible à ce stade d'apercevoir les noyaux : ce n'est qu'au moment où ces filaments se cloisonnent en cellules que nous avons pu voir et encore très difficilement deux noyaux dans chacun des articles (fig. 16) ; d'après ce que nous avons décrit dans l'*Ustilago Tragopogi*, nous sommes autorisé à admettre que ces noyaux se fusionnent en un seul pour former le noyau unique des oospores (fig. 17-18) ; celles-ci prennent naissance à l'intérieur des cellules de la masse sporifère ; l'exospore réticulée se formant très près de la membrane de l'oogone, la formation endogène des oospores est beaucoup moins nette que dans l'*Ustilago Receptaculorum*.

Les spores occupent en quantité considérable les quatre sacs polliniques de l'anthère et elles sont mises en liberté par une déhiscence normale, tout comme le seraient les véritables grains de pollen (fig. 15, S). On voit dans cette dernière figure, sous lé'piderme, l'assise à épaississements spiralés, dont les cellules ont encore leurs noyaux pour la plupart ; l'assise sous-jacente a été écrasée, aplatie et finalement a disparu ; enfin, on voit des filaments mycéliens qui partent de la masse sporifère et qui se rendent jusque sous l'épiderme et jusqu'au voisinage du faisceau.

Lorsque ces spores ont été semées sur l'eau, il devient facile de déterminer leur structure intime ; nous avons obtenu de très belles préparations montrant à l'intérieur de chaque spore un noyau central relativement assez gros ; il est limité par une membrane nucléaire et au centre se touve un nucléole, fortement coloré par les réactifs (fig. 17-18) ; selon les spores, le protoplasma environnant se colore fortement ou reste au contraire faiblement coloré ; l'endospore est mince et l'exospore est réticulée, ce qui est dû à des lignes d'épaississement en forme de crêtes.

Un grand nombre de ces spores montraient dans nos préparations un commencement de germination ; l'oospore se vide dans un promycèle claviforme ; le noyau ne passe qu'assez tard dans le filament et il s'y divise ; la plupart des promycèles étaient à cet état et renfermaient deux noyaux (fig. 21) ; les plus jeunes n'en possédaient qu'un seul (fig. 19-20). Quelques-uns, assez rares du reste, étaient divisés entrois ou quatre cellules qui renfermaient chacune un noyau ; nous n'avons pas suivi le passage de ces noyaux dans les sporidies.

On remarquera l'augmentation énorme que subit le volume de l'oospore, à partir du moment où elle s'organise dans les oogones, en comparant les fig. 16 et 17 qui ont été dessinées à la chambre claire au même grossissement (2,0 mm. de Zeiss).

GENRE DOASSANSIA Cornu.

Mycélium formé de tubes grêles, cloisonnés ; sores entourés de cellules stériles disposées en une seule assise autour des cellules fertiles ; le promycèle produit à son sommet une touffe de sporidies qui peuvent s'unir par des anastomoses (*D. Sagittariæ*). Ce genre comprend deux espèces : *D. Alismatis*, *D. Sagittariæ* ; nous étudierons la première.

Doassansia Alismatis Ness (Cornu) (fig. 22).

Cette espèce a été décrite par Maxime Cornu qui en a fait le type du genre (1). On la rencontre sur les feuilles de l'*Alisma Plantago*, à la surface desquelles elle détermine des taches, couvertes de pustules brunes; ces pustules représentent les fructifications du parasite et on peut les désigner du nom de sores. Il est facile, au moyen de sections de feuilles à l'endroit des taches, de reconnaître la dispersion des sores dans le mésophylle ; ils se développent en général, comme l'a reconnu Maxime Cornu, au-dessous d'un stomate dans la chambre stomatique ; mais ils peuvent aussi se former à un niveau quelconque du mésophylle, dans un espace intercellulaire ; une section de la feuille présente donc une série de ces sores sous les deux épidermes et quelquefois il en existe d'autres dispersés dans l'épaisseur du limbe, ils ne déterminent aucune hypertrophie des tissus.

Ces spores ont une enveloppe externe formée de cellules allongées normalement à la surface, arrondies à leurs deux extrémités et colorées en brun; ce sont des cellules stériles; les cellules fertiles occupent l'intérieur ; elles sont ovales arrondies ou un peu polyédriques par pression réciproque; elles sont remplies d'un contenu oléagineux « tout à fait blanc et brillant. »

La germination de ces cellules fertiles ou spores a été obtenue par Maxime Cornu; « elles germent très facilement sur l'eau en émettant un promycélium qui atteint quatre ou cinq fois au plus la longueur de la spore et qui se couronne par des conidies grêles, fusiformes, allongées, divergentes, claviformes dans leur jeunesse, mais presque effilées à leur maturité ; elles peuvent germer naturellement à l'air humide (2). »

Nous allons indiquer, en suivant le développement des spores, quelle est la structure histologique du *Doassansia*. Dans toute l'étendue des taches produites par le parasite, les filaments mycéliens sont excessivement abondants dans les grandes lacunes du mésophylle; ce sont des tubes ramifiés, très ténus, cloisonnés de loin, à diamètre peu variable; vers le centre de la tache, les cellules du mycélium ne possèdent plus de trace de noyaux; elles ne renferment plus que de l'eau ; vers les bords de la tache où s'organisent les jeunes sores, on trouve dans chaque cellule plusieurs noyaux ; ces noyaux forment une tache chromatique dense, arrondie ou cylindrique ; dans ce dernier cas, le petit bouchon chromatique peut obstruer complètement le tube ; le protoplasma reste toujours très clair. C'est dans cette partie que l'on peut suivre la formation des jeunes sores ; ils débutent par un groupement de filaments mycéliens au milieu desquels apparaissent des renflements ; ces renflements, au moins le plus souvent, ne sont pas intercalaires ; ce sont de courts rameaux qui se produisent sur les filaments principaux, et se renflent en vésicules ; ces vésicules représentent autant d'oogones : leur protoplasma est clair et renferme deux noyaux.

Les rameaux mycéliens continuent à produire, du centre vers l'extérieur, ces courts rameaux renflés en oogones, qui finissent par

(1) Maxime Cornu. Sur quelques Ustilaginées nouvelles ou peu connues (*Ann. Sc. nat. Bot.*, 6e série, Tome XV, 1883).

(2) Max. Cornu. Loc. cit., p. 281.

se presser les uns contre les autres en une masse compacte. Dans chacun des oogones, le noyau mâle et le noyau femelle s'unissent en un seul noyau central (fig. 22); le protoplasma devient dense; il se recouvre d'une membrane propre et l'oospore se trouve formée à l'intérieur de l'oogone. Elle augmente considérablement de volume; son protoplasma se charge de matières oléagineuses et sa membrane se divise en deux couches : l'une externe, épaisse, cutinisée, est l'exospore, l'autre interne, cellulosique, est l'endospore. Dans la masse totale du sore, la différenciation que nous signalons dans chacune des vésicules, se produit du centre vers la périphérie, selon l'ordre même de leur formation ; les vésicules extérieures du sore produites les dernières, restent stériles et en constituent la couche corticale.

GENRE ENTYLOMA

Le mycélium est formé par des filaments ramifiés, cloisonnés, intercellulaires, qui ne subissent pas de transformation gélatineuse ; les oospores sont intercalaires ou terminales ; le promycèle fournit à son sommet des sporidies qui s'unissent, à leur base ou à leur sommet, par des anastomoses ; elles peuvent produire des sporidies secondaires qui fournissent des filaments mycéliens très ténus. Ce genre comprend un assez grand nombre d'espèces (1) ; nous en avons eu deux à notre disposition.

Entyloma Glaucii Dang. (fig. 23 et 24).

Nous avons fourni, au sujet de cette espèce, il y a déjà quelque temps, les renseignements suivants (2) :

« A l'automne dernier, mon attention fut attirée, en examinant les *Glaucium* du Jardin botanique de Caen, par de nombreuses petites taches dispersées sur les deux faces du limbe des feuilles ; en les étudiant de plus près, je reconnus que ces taches étaient dûes à la présence d'une Ustilaginée appartenant au genre *Entyloma*... Le mycélium est d'une finesse extrême ; il forme, dans tout le mésophylle, un feutrage très dense, qui, se développant entre les cellules, les enserre et les épuise.

On trouve deux sortes d'organes de fructification : d'une part, de nombreuses spores sphériques ou ovoïdes, à paroi épaisse colorée en brun ; ces spores sont intercalaires et le plus souvent disposées sans ordre ; d'autre part, de fines conidies, portées par un bouquet de basides qui sort, de chaque côté du limbe, par les stomates.

« En employant pour l'étude de cette espèce la technique que nous avons recommandée pour les Champignons (3), on arrive aux résultats suivants :

« Le mycélium renferme de petits noyaux espacés les uns des autres ; ces noyaux sont formés par un petit globule de chromatine sans nucléole apparent.

(1) A. de Bary. *Protomyces microsporus* und seine Verwandten (*Bot. Zeitung*, 1874). — Plowright. Loc. cit. — Marshall Ward. On the structure and life History of *Entyloma Ranunculi* (*Philosophical Transactions*, p. 173, Pl. 10-13).

(2) P.-A. Dangeard. Sur une Ustilaginée parasite des *Glaucium* (*Bullet. Soc. Botanique de France*. 2e série, Tome XIII, 1891, p. 71-72).

(3) P.-A. Dangeard. Recherches histologiques sur les Champignons (*Le Botaniste*, 2e série, 1890).

« Pour étudier les noyaux des spores, il faut suivre ces dernières à leurs débuts, c'est-à-dire lorsqu'elles commencent à former une petite nodosité sur le trajet de filaments mycéliens. On voit que chaque spore ne présente qu'un noyau central ou un peu excentrique ; il est entouré par du protoplasma vacuolaire ; sa grosseur augmente à mesure que la spore se développe, sans toutefois différencier, à ce qu'il semble, un nucléole dans sa masse. On retrouve ce noyau dans les spores mûres, mais beaucoup plus difficilement à cause de la coloration brune de la paroi... Les basides se pressent en touffe compacte au travers des stomates. Dans la masse mycélienne sous-stomatique, on reconnait de nombreux petits noyaux ; on en retrouve plusieurs à la file dans chaque baside, mais chaque petite conidie n'en renferme qu'un. »

Nous allons compléter cette étude ; les tubes mycéliens ne varient que très peu en grosseur ; les cloisons sont quelquefois très espacées, comme il est facile de s'en rendre compte lorsqu'un filament traverse en ligne droite une grande lacune ; au centre de la tache, les articles sont dépourvus de noyaux et de protoplasma ; c'est là, par contre, que se trouvent les oospores mûres ; à la périphérie de la tache, les cellules renferment du protoplasma et plusieurs noyaux ; ces noyaux sont nucléolés, mais, à cause de leur petitesse, il est extrêmement difficile de le voir. Si l'on examine les sections de feuille, à partir du bord de la tache vers le centre, on observe la formation des oospores à tous les stades. En général, la vésicule qui représente l'oogone, se forme à une faible distance de l'extrémité d'un rameau (fig. 23) ; ce petit prolongement dépourvu de noyau et de protoplasma persiste à la surface des oospores mûres. On doit, il me semble, considérer ces oogones comme terminaux ; à leur intérieur, on trouve deux noyaux très petits, arrondis, nucléolés ; le protoplasma de la vésicule est clair. Comme l'oogone se trouve toujours au voisinage d'autres filaments mycéliens, on pourrait soutenir que le second noyau vient d'un filament mâle et qu'ici la reproduction sexuelle est différenciée morphologiquement ; malgré mes efforts, je n'ai rien vu qui puisse permettre d'affirmer un fait semblable ; ce qui est certain, c'est que l'oogone augmente de volume ; les deux noyaux, entourés d'une couche de protoplasma, se rapprochent au contact, se fusionnent ; la fusion se produit au moment où l'on observe la formation d'une membrane propre autour de l'oospore ; cette membrane se cutinise dans sa partie externe ; l'oospore augmente de volume et sa membrane se laisse diviser en exospore lisse, brunâtre, épaisse, cutinisée, présentant des couches concentriques et en endospore. Au centre, se trouve le noyau sexuel devenu très gros, et montrant dans quelques cas, avec la plus grande netteté, la structure représentée fig. 24 ; un nucléole qui paraît quelquefois composé de deux parties accolées, une membrane nucléaire à double contour et dans l'intervalle un hyaloplasme peu chargé de chromatine ; il est suspendu au milieu d'un réseau de protoplasma très fin dont les mailles se remplissent d'huile (fig.24). Les oospores sont arrondies, ovales, elliptiques, elles sont groupées dans les espaces intercellulaires (fig. 23).

L'étude de la fécondation est relativement facile dans cette espèce ; elle rappelle de très près ce qui a lieu dans le *Doassansia* ; nous recommandons cette espèce aux observateurs qui voudront

porter leur attention de ce côté. Les oospores y sont isolées ou groupées en petit nombre au lieu d'être réunies en masses compactes comme chez les *Ustilago ;* il est donc beaucoup plus facile d'y suivre les débuts de leur formation et leurs relations avec les filaments mycéliens.

Les sections de feuille à examiner doivent être colorées de préférence à l'hématoxyline de Grenacher additionnée d'une goutte d'acide phénique ; il est nécessaire quelquefois de les écraser dans du collodion, afin d'amener des solutions de continuité dans les membranes des oospores ; c'est souvent le seul moyen de voir avec netteté la structure histologique de l'oospore mûre. (1)

GENRE TILLETIA

Dans ce genre, les sporidies sont produites exclusivement au sommet du promycèle ; les oospores se forment en masse, isolées les unes des autres ; elles résultent de renflements qui se produisent sur les filaments mycéliens ; il y a production de conidies dans les milieux nutritifs.

Une espèce a été étudiée.

Tilletia Caries Tulasne.

Les spores sont très grosses (16-20 μ) ont une épispore qui est, comme on le sait, largement réticulée : au centre de chaque spore, on aperçoit un noyau nucléolé qui se colore bien par les réactifs.

Le promycèle se montre au dehors par une déchirure de l'épispore (fig. 26) ; sa longueur est variable et dépend des conditions de la culture, de la profondeur de la spore sous l'eau ; celles de la surface produisent leurs sporidies sans cloisonnement du promycèle ; dans les autres, le protoplasma avance, laissant derrière lui de nombreuses cloisons, et il ne donne ses sporidies qu'à la surface de l'eau ; enfin d'autres atteignent une très grande longueur sans produire leurs sporidies ; ils peuvent même se ramifier, et alors le protoplasma passe dans la ramification ; il semble y avoir là pour le promycèle un moyen d'arriver plus vite à la surface.

Le noyau de la spore passe dans le promycèle, *et il s'y divise par trois bipartitions successives en huit noyaux qui sont destinés aux sporidies* (fig. 27).

Les sporidies, dans le *Tilletia,* sont aciculaires ; au début, leur protoplasma est très dense, homogène ; à ce stade, il n'y a pas encore de noyau ; plus tard, il devient vacuolaire et les lignes de granules qui séparent ces vacuoles imitent à s'y méprendre des cloisons (fig. 28) ; c'est le moment où les noyaux se distribuent dans les sporidies : ces noyaux s'allongent en navette pendant le passage ; et lorsqu'ils ont atteint le milieu de la sporidie, ils reprennent leur forme normale.

Ces sporidies contractent fréquemment des anastomoses et s'il y avait là une véritable fécondation, comme le pensait de Bary, nous aurions eu l'occasion probablement d'en suivre les diverses phases; mais il n'existe rien de semblable ; chaque sporidie a normalement un noyau. On pourrait se faire une idée de l'utilité des anastomoses

(1) Dangeard. *Le Botaniste*, 25 juillet 1894, p. 14.

en raisonnant comme il suit : le canal de communication des sporidies avec le promycèle étant très étroit, il peut arriver que certains noyaux s'engagent dans une autre sporidie que celle qui leur était destinée : certaines sporidies auraient deux noyaux, alors que les autres en seraient dépourvues ; ces anastomoses permettraient de rétablir l'équilibre ; de fait, certaines sporidies ont certainement deux noyaux et, d'un autre côté, on peut quelquefois observer un noyau encore engagé dans le canal de communication.

Les sporidies produisent des sporidies secondaires, celles-ci sont portées par un court rameau dont l'extrémité amincie supporte la sporidie (fig. 29) ; celle-ci possède deux noyaux (fig. 30) plus ou moins rapprochés qui proviennent d'une bipartition du noyau de la sporidie primaire (fig. 29) ; les sporidies secondaires peuvent produire des sporidies tertiaires, etc. ; il se forme ainsi dans l'air des bouquets de conidies reliées les unes aux autres ; leur présence dans les cultures s'annonce par une teinte blanchâtre ; le mycélium peut avoir son point de départ dans la germination de ces sporidies à un degré quelconque.

Il arrive, avons-nous dit, que le promycèle atteint une très grande longueur sans former de sporidies ; le protoplasma abandonne derrière lui de nombreuses cloisons ; mais le noyau de l'oospore ne subit que les trois bipartitions normales ; *malgré leur longueur, ces promycèles ne renferment que huit noyaux ;* ces noyaux sont nucléolés ; ils sont placés en file, peu éloignés les uns des autres, et à une assez grande distance, dans un protoplasma granuleux ; le protoplasma qui occupe l'extrémité du filament est plus dense et homogène. Si le promycèle fournit une ramification à quelque distance de son sommet, les huit noyaux s'engagent dans cette nouvelle ramification.

Le nombre ainsi limité des bipartitions du noyau de la spore nous paraît fournir un bon argument à l'appui de sa nature sexuelle. »

RÉSUMÉ

Dans tous ces genres, les oogones occupent les extrémités des filaments. Cela se comprend. Les cellules *jeunes*, c'est-à-dire voisines du sommet des filaments mycéliens, ont seules des noyaux ; les cellules âgées n'en possèdent plus.

En ce qui concerne le promycèle, il se comporte d'une façon un peu différente dans les différents genres :

A. Dans l'*Ustilago Tragopogi* et l'*U. Carbo*, par suite de deux partitions successives, il fournit quatre noyaux et il se cloisonne en quatre cellules contenant chacune un noyau : chaque cellule peut développer latéralement une sporidie dans laquelle passe le noyau (Voir *Ustilago Tragopogi*, fig. 8 et *Ustilago Carbo*, fig. 13 et 14.)

Ces partitions successives peuvent ne pas se produire et par suite il peut n'y avoir dans le promycèle qu'un ou deux noyaux, par exemple dans les germinations obtenues sur l'*Ustilago violacea*, les promycèles ne renfermaient qu'un ou, plus souvent, deux noyaux (figures 19, 20 et 21).

B. Dans le genre *Tilletia*, par suite de partitions successives, le promycèle fournit huit noyaux, qui passent dans huit sporidies

occupant son sommet. Ces sporidies à un seul noyau donnent naissance à des sporidies secondaires. Celles-ci possèdent deux noyaux, ce qui marque le retour à l'état végétatif proprement dit.

Le promycèle peut atteindre une très grande longueur sans former de sporidies ; mais le nombre de noyaux ne dépasse pas huit. La réduction du nombre normal des sporidies se fait comme chez l'*Ustilago Carbo* par suite d'un arrêt dans la division des noyaux du promycèle.

En résumé, le mycélium des Ustilaginées développe en des points déterminés de courts rameaux qui se renflent en vésicules. Ces vésicules possèdent deux noyaux et elles ont la valeur d'oogones.

L'oogone augmente de volume et il arrive un moment où ses deux noyaux se fusionnent pour former un seul noyau. Le protoplasma de l'oogone se recouvre d'une membrane *propre* qui enveloppe ce nouveau noyau. Il se constitue ainsi, à l'intérieur de l'oogone, une spore qui est une oospore.

Cette spore se comportera, en effet, comme une oospore à la germination ; elle donnera, par un nombre déterminé et constant de bipartitions de son noyau, naissance à une sporidie. La sporidie est l'*embryon* qui va être le point de départ de la plante nouvelle.

D'après les recherches récentes d'Auersbach chez les animaux et de Rosen chez les plantes, les noyaux sexuels mâles, se colorent en *bleu*, et les noyaux sexuels femelles en *rouge*, par le procédé suivant : « Les coupes sont placées pendant une demi-heure dans la fuchsine acide à 1/1000, on lave rapidement à l'eau ; on colore au bleu de méthylène et, au bout d'une minute environ, on lave à l'eau et on dessèche. La coupe est abandonnée de six à vingt-quatre heures dans l'essence de girofle ; elle est lavée au xylol plus alcool et montée dans le baume de Canada. »

M. Rosen dit n'avoir pu ainsi constater de différences entre les noyaux chez les Urédinées (1) et M. Dangeard, de son côté, n'a pas été plus heureux pour les Ustilaginées. « Tous nos essais dans ce sens, dit-il, ont été infructueux. Les noyaux des Ustilaginées ont des dimensions trop faibles pour se prêter à ces investigations. »

Ce qui donne une grande importance à ce fusionnement des noyaux et démontre sa haute valeur au point de vue physiologique, c'est qu'il paraît exister en règle générale chez tous les ordres de champignons dont, jusqu'à présent, la sexualité n'était pas connue. Nous allons voir, en effet, ci-après que M. Dangeard l'a constaté chez les Exoascés, les Ascomycètes et les Pyrénomycètes. Il ne met pas en doute qu'il existe également chez les Basidiomycètes. Wager (2) a vu la fusion de deux noyaux se produire dans les jeunes basides d'*Agaricus stercorarius*. La baside serait une oospore dans laquelle le noyau sexuel se divise immédiatement sans former de promycélium. Les basides cloisonnées des *Protobasidiomycètes* (Brefeld) établissent le passage aux Urédinées : l'oospore forme encore, dans ce cas, un véritable promycélium interne dont chaque cellule fournit ensuite une conidie.

(1) *Revue mycol.* 1894, p. 34 et 35. — *Studien über die Kerne und die Membranbildung bei Myxomyceten und Pilzen* (Cohn's Beiträge z. Biologie der Pflanz. Bd. VI, 1892).

(2) Wager. On the Nucleei of the Hymenomycètes (*Ann. of Botany*, vol. VI, 1892).

Cette disposition se rattache sans transition à celle des téleutospores de certaines *Urédinées* (*coleosporium*), où le cloisonnement est précédé d'une fusion de noyaux.

En ce qui concerne les Myxomycètes, nous nous permettrons de rappeler que depuis longtemps déjà l'on a observé qu'il existe chez eux un stade où les plasmodes nés par divisions successives de la spore se fusionnent et que c'est après cette fusion que le champignon entre dans une nouvelle phase et se développe. Cette fusion, du reste, ne paraît pas une absorption ou une digestion du plus faible par le plus gros ou le plus fort. Elle paraît être, au contraire, une copulation sexuelle; car elle engendre des hybrides où l'on trouve les caractères des deux espèces auxquelles appartenaient les plamodes fusionnés (1).

La reproduction sexuelle chez les Ascomycètes, par R. Ferry, d'après M. Dangeard (2).

A. — Exoascés

L'auteur a étudié l'*Exoascus deformans* Fuck. vivant sur les feuilles du pêcher où il produit des déformatiens (maladie de la Frisure). Le parasite occupe la cuticule de l'épiderme; quant aux cellules épidermiques, elles se trouvent au-dessous de lui.

Pour l'étude il est préférable d'enlever au rasoir des tranches minces superficielles, on voit alors que le thalle est formé de gros filaments rameux (fig. 33); les cellules qui les composent sont irrégulières, longues ou courtes, arrondies ou cylindriques : elles renferment en général deux noyaux (sauf celles qui vont se cloisonner qui en ont quatre); elles sont terminales ou intercalaires.

Ces noyaux sont petits, nucléolés distinctement et limités extérieurement par une membrane nucléaire à double contour.

Les filaments mycéliens suivent d'abord dans la cuticule les lignes d'attache des cloisons épidermiques, formant ainsi un réseau à mailles hexagonales ; un peu plus tard toute la surface se trouve envahie : c'est à ce moment qu'a lieu la formation des asques.

Les cellules qui vont produire les asques augmentent de volume ; dans chacune d'elles les deux noyaux se rapprochent au contact, se fusionnent ; le noyau sexuel qui en résulte montre un gros nucléole et une membrane nucléaire nettement délimitée ; il augmente de volume en même temps que la cellule ; dans celle-ci le protoplasma devient plus dense, plus granuleux ; il montre pour les réactifs une plus grande affinité, et tous ces caractères permettent de distinguer nettement les cellules dans lesquelles s'est opérée la fécondation.

Pour l'étude de ce qui va suivre, il est préférable d'avoir recours aux sections transversales.

Après la fécondation, il n'y a pas chez les Ascomycètes un long temps d'arrêt ; on peut dire que la germination est immédiate. Nous voyons l'oospore percer la cuticule et se développer en une papille de même diamètre qui n'est autre chose que l'asque (fig. 32) : le noyau est alors très gros, vésiculeux ; son nucléole est dense ; le

(1) Voir ci-après : *Les phénomènes d'hybridation chez les Myxomycètes*, p. 19.

(2) *Le Botaniste*, 4e série, 25 juillet 1894.

protoplasma qui l'entoure devient lacuneux : ce noyau se porte vers le milieu de l'asque où il subit les trois bipartitions successives qui fourniront un noyau à chacune des spores.

L'asque se sépare dans cette espèce de l'oospore par une cloison basilaire : la présence d'une cloison n'a pas d'importance; nous ne la retrouvons pas dans les Ascomycètes plus élevés en organisation ; elle manque même dans les espèces voisines de celle-ci.

Il n'en est pas moins exact de dire que l'asque a la valeur d'un promycélium d'Ustilaginée ou d'Urédinée : c'est dans ce promycélium qu'a lieu la division du noyau sexuel ; ce sont les noyaux provenant de cette division qui passeront dans les embryons, embryons qui ici sont endogènes et là exogènes : c'est là toute la différence.

B. — Discomycètes

Les détails que nous avons donnés pour l'*Exoascus deformans* nous permettront d'être bref. Les choses se passent, en effet, d'une façon analogue. Dans le stroma ascifère on constate des cellules à deux noyaux ayant un protoplasma de choix et par suite se colorant fortement par les réactifs. M. Dangeard a pu déterminer leur mode de formation. Un filament vient dans le stroma ascifère et son extrémité incolore se recourbe en bec (fig. 34) ; à ce moment, un noyau est en division dans le filament ; la partie recourbée s'allonge et vient s'accoler sur l'autre ; elle peut même se porter à quelque distance à droite ou à gauche ; un second noyau a subi une division dans le filament, de sorte qu'il y a maintenant quatre noyaux.

Deux de ces noyaux occupent la partie bombée qui s'isole à la fois du filament et de son extrémité recourbée, par des cloisons (fig. 35).

Notre attention doit maintenant se porter tout entière sur cette cellule à deux noyaux : c'est là que va se produire la fécondation qui aura pour résultat immédiat la formation de l'asque. Les deux noyaux sexuels montrent une membrane nucléaire à double contour et un nucléole dense ayant une grande élection pour les réactifs colorants ; le protoplasma qui les entoure se colore également bien.

L'oogone se prolonge en une papille, début de l'asque ; c'est à ce moment qu'a lieu la fusion des deux noyaux sexuels ; ils se portent l'un vers l'autre, se pénètrent et mélangent leur protoplasma et leurs nucléoles (fig. 36).

Le noyau unique qui en résulte, outre la membrane nucléaire et son nucléole, montre maintenant dans son hyaloplasma un certain nombre de filaments chromatiques : son volume augmente (fig. 37).

Le protoplasma de l'oogone passe dans l'asque ; celui-ci s'allonge ayant en son milieu le noyau sexuel unique. Celui-ci, par des bipartitions successives, fournit les noyaux des huit spores. Chacun d'eux, à son tour, se divise en deux : chaque spore de l'asque a donc deux noyaux.

L'étude du stroma ascifère est délicate : M. Dangeard conseille de choisir, parmi les colorants, l'hématoxyline en cristaux pour certains détails ; une double coloration bien graduée avec l'hématoxyline et le picro-carmin, ou avec ce dernier et le bleu d'aniline pour les noyaux. Il faut s'adresser à des périthèces jeunes s'il est possible ou essayer d'y suppléer, si les échantillons sont un peu trop

âgés, par des sections très rapprochées du bord de la cupule ; ces sections seront faites tangentiellement à ce bord.

M. Dangeard a constaté ces mêmes stades chez toutes les espèces qu'il a étudiées : *Peziza vesiculosa* Bull., *Helvella Ephippium* Lév., *Morchella esculenta, Geoglossum hirsutum* Pers., *Acetabula Calyx* Sacc.

C. — Pyrénomycètes

Les espèces précédentes n'ont fourni que peu de renseignements sur le mode de division du noyau de l'asque ; cette division est plus facile à suivre dans les périthèces de l'*Endocarpon miniatum* Ach. La cellule ascigène tout à fait jeune se présente sous la forme d'une papille contenant deux noyaux. Sur les asques plus âgés il n'y a plus qu'un noyau. La masse nucléaire a la forme d'un demi-cercle : le nucléole est très gros, arrondi. Ce nucléole disparaît au moment de la première bipartition. Pendant la dernière bipartition, les huit noyaux s'espacent régulièrement, les nucléoles redeviennent apparents. Autour de chaque noyau les spores s'organisent : leur protoplasma est clair, réticulé, alors que l'épiplasme qui les limite est granuleux ; la membrane de la spore se forme et s'épaissit dans sa région externe colorée.

D. — Périsporiacées

L'auteur a étudié l'*Aspergillus glaucus* si envahissant dans les laboratoires. L'appareil *conidien* est formé de gros filaments qui se dressent verticalement et se renflent en tête au sommet. La sphère terminale est recouverte de stérigmates qui portent chacun un chapelet de spores. Le *périthèce* débute par l'enroulement en spirale d'une extrémité de filament mycélien (1). Le tour de spire extérieur produit des rameaux qui s'enchevêtrent sur toute la surface du carpogone. Les tours de spire supérieurs se ramifient à leur tour, donnant naissance à de nombreuses vésicules qui sont les asques. Ces vésicules, pauvres en protoplasma, ont au début deux noyaux : la fusion de ces deux noyaux s'opère ; les asques à noyau unique ont un protoplasma abondant, se colorant fortement aux réactifs : ce noyau est central et sa grosseur ne permet pas de le confondre avec les précédents. Ce noyau se divise en deux, mais l'asque à ce moment ne peut être confondu à cause de sa grosseur et de la différence du contenu avec le stade oospore. A la troisième bipartition, les spores se forment dans l'asque : elles sont biconvexes, cutinisées ; elles possèdent deux noyaux.

E. — Observation

En terminant, l'auteur insiste sur deux faits significatifs :

1° Le *nombre constant des noyaux* de l'oogone, quel que soit le nombre des noyaux des cellules du système végétatif.

On ne trouve qu'un noyau par cellule chez les Levures, chez les champignons ascomycètes des Lichens et chez l'*Erysiphe communis*. L'*Exoascus deformans* possède normalement deux noyaux par

(1) *Van Tieghem.* — Sur le développement de quelques Ascomycètes. (*Bull. Soc. bot. de France*, 1887, p. 96).

cellule. Chez les Discomycètes (Peziza, Helvella, Morchella) le nombre varie de deux à six environ et peut même s'élever à dix ou vingt (*Acetabula Calyx*). L'*Aspergillus glaucus* en a de trois à vingt et même davantage dans les cellules du système végétatif : ce nombre s'élève à plusieurs centaines dans les filaments conidiens.

Il est très remarquable de voir qu'avec ces énormes différences dans le nombre des noyaux du système végétatif, les oospores qui donnent naissance aux asques possèdent toujours deux noyaux.

2° L'apparition de *centrosomes* peu de temps après la fusion des noyaux, constatée par l'auteur dans quelques espèces, notamment chez le *Peziza vesiculosa*.

Dans les plantes supérieures, comme chez les animaux, c'est dans les stades qui précèdent ou qui suivent la *fécondation* que les centrosomes deviennent visibles.

F. — Parallèle avec les Urédinées et les Ustilaginées

Tandis que chez les Urédinées et les Ustilaginées l'œuf formé s'entoure d'une épaisse membrane et passe à l'état de vie latente, ici, chez les Discomycètes, la germination s'effectue immédiatement.

La *germination* de l'oospore donne naissance à l'asque.

Il est facile de se rendre compte de l'analogie étroite qui existe entre l'*asque* et le *promycélium* ; ils ont la même origine puisqu'ils naissent d'une oospore ; ils se comportent identiquement pendant la division du noyau sexuel ; c'est à leur intérieur que ce dernier subit plusieurs bipartitions, en général, trois. La seule différence (et elle est d'ordre physiologique) consiste en ce que les embryons dans les Discomycètes restent à l'intérieur de l'asque (du promycélium, si l'on veut), alors que chez les Urédinées et les Ustilaginées, ces embryons deviennent externes, bourgeonnent à la surface du promycélium.

Explication de la planche CXLIX,

Ustilago Tragopogi Pers. fig. 1-8.

Fig. 1. — Portion de sac pollinique de *Tragopogon orientalis* L., avec les grains de pollen A et les filaments mycéliens B de l'*Ustilago* plongés dans la masse nutritive résultant de la destruction de l'assise interne ; cette masse comprend du protoplasma et des substances chromatiques provenant des noyaux.

Fig. 2. — Ramification du mycélium en oogones pour la formation des oospores.

Fig. 3. — Les oogones avec leurs deux noyaux.

Fig. 4. — Divers stades de la fusion des noyaux et de la formation des oospores.

Fig. 5. — Une oospore formée dans un oogone, avec sa membrane distincte de l'enveloppe de l'oospore.

Fig. 6. — L'oospore avec son noyau.

Fig. 7. — Premier stade du promycélium.

Fig. 8. — Deuxième stade du promycélium montrant la formation d'une sporidie latérale.

Ustilago Carbo Tul. fig. 9-14.

Fig. 9. — Oospore avec son noyau.

Fig. 10. — Début de la formation du promycèle. Le noyau de l'oospore va s'engager dans le tube que forme le promycèle.

Fig. 11. — Division du noyau après qu'il a pénétré dans le promycèle.

Fig. 12. — Apparition de la cloison inférieure; division du noyau supérieur.

Fig. 13. — Production de sporidies latérales sur un promycèle dont les articles sont plus ou moins enkystés.

Fig. 14. — Production de sporidies sur un promycèle ordinaire.

Ustilago violacea Pers. fig. 15-21.

Fig. 15. — Section d'une anthère de *Lychnis dioica*: mise en liberté des oospores *S* par une déhiscence normale de la paroi de l'anthère.

Fig. 16. — Oogones à deux noyaux.

Fig. 17-18. — Oospores mûres avec un seul noyau.

Fig. 19-21. — Germination des oospores.

Doassansia Alismatis Nees (Cornu), fig. 22.

Fig. 22. — Portion d'un jeune sore avec la fusion des noyaux précédant l'individualisation des oospores.

Entyloma Glaucii Dang. fig. 23-24.

Fig. 23. — Formation des oogones à deux noyaux et divers états de la production des oospores.

Fig. 24. — Structure du noyau central de l'oospore.

Tilletia Caries Tul. fig. 25 à 31.

Fig. 25. — Spore mûre avec son noyau central.

Fig. 26. — Début d'un promycèle avec deux noyaux.

Fig. 27. — Les noyaux ont gagné la partie supérieure du promycèle et s'apprêtent à passer chacun dans une sporidie.

Fig. 28. — Passage des noyaux dans les sporidies.

Fig. 29. — Formation des sporidies secondaires.

Fig. 30. — Sporidies secondaires à deux noyaux.

Fig. 31. — Anastomose entre deux sporidies.

Exoascus deformans. Fuck. fig. 32-33.

Fig. 32. — Oospores (cellules ascigènes) pendant la fécondation. Avant la fécondation, les cellules ascigènes contiennent deux noyaux. Ces deux noyaux se fusionnent, au moment de la fécondation, pour n'en former qu'un seul. Après la fécondation, l'oospore perce la cuticule et se développe en asque : son noyau unique se divise et, par une série de bipartitions, va fournir les noyaux des huit spores de l'asque.

Fig. 33. — Thalle vu de face dans son premier stade de végétation avant sa transformation en cellules ascigènes : chaque article renferme deux ou quatre noyaux.

Peziza vesiculosa Bull. fig. 34-39.

Fig. 34. — Un filament du stroma ascifère se recourbe en bec.

Fig. 35. — Les quatre noyaux que ce filament contient, se séparent par des cloisons, de telle sorte que la partie bombée forme une cellule (oogone) contenant deux noyaux.

Fig. 36 et 37. — L'oogone se prolonge en une papille : c'est à ce moment que les deux noyaux se fusionnent.

Fig. 38. — Le protoplasma de l'oogonē passe dans l'asque : celui-ci s'allonge ayant en son milieu le noyau sexuel unique qui va, par une série de bipartitions, fournir les noyaux des 8 spores de l'asque.

Fig. 39. — Stroma occupant le fond du périthèce avec des oogones, des oospores et des asques à tous les degrés de développement. — *P.* paraphyses.

N*ota.* — Les figures ont été dessinées à la chambre claire avec l'oculaire compensateur 6 et l'objectif à immersion homogène 2,0 mm. de Zeiss.

Les phénomènes d'hybridation chez les Myxomycètes, d'après M. Masseé, *A Monograph of Myxogastres*, p. 13 (trad. par R. Ferry).

La plupart des Myxomycètes présentent ce trait de ressemblance avec les *Zygosporées* (qui dérivent de la même souche) que leurs spores (zoospores passant insensiblement aux petits plasmodes simples) opèrent entre elles une sorte de conjugaison ou fusion ; c'est de cette fusion que résulte le grand plasmode composé qui, en se développant, constitue le champignon sous la forme sous laquelle il s'offre habituellement aux regards (1). Ce qui inspire l'idée d'hybridation, c'est que l'on rencontre dans la nature des formes intermédiaires entre deux espèces nettement démarquées, et présentant des ressemblances variables avec l'une ou l'autre de ces espèces.

Afin de vérifier expérimentalement la possibilité de l'hybridation, l'on mit les uns près des autres de jeunes plasmodes de *Physarum leucopus* et de *Physarum leucophæum* de telle sorte qu'ils se fusionnèrent entre eux. De cette fusion résultèrent des individus portant des sporanges intermédiaires entre ceux de ces deux espèces : les plasmodes que l'on avait préservés de tout mélange et de tout contact donnèrent, au contraire, les sporanges types de l'une ou de l'autre espèce. Sans entrer dans plus de détails, il suffit de constater que le *Physarum leucophæum* a un pied brun foncé et un mince capillitium avec de rares noyaux calcaires, tandis que le *Physarum leucopus* a un pied blanc et un volumineux capillitium avec de gros et nombreux noyaux calcaires.

Le *Physarum* hybride a un pied blanc et un maigre capillitium avec de rares noyaux calcaires. Dans l'herbier de Kew, il existe des spécimens récoltés par le docteur Cooke qui concordent parfaite-

(1) La spore des Myxomycètes, exposée à l'humidité, germe, c'est-à-dire qu'elle s'ouvre et que son corps protoplasmique tout entier s'échappe comme une *masse arrondie et nue*. Mais après quelques minutes, il change de forme, il s'allonge, s'effile à une extrémité et s'y termine par un long cil ; il est devenu une *zoospore*. Celle-ci peut se mouvoir en tournant autour de son axe ou ramper comme un amibe en changeant de contour. Ces zoospores se multiplient d'abord par division ; mais le second ou le troisième jour commence un nouveau phénomène. Les zoospores ne se divisent plus, mais au contraire se réunissent, deux ou plusieurs ensemble, *après avoir pris la forme amiboïde*, et se fusionnent pour former un corps protoplasmique homogène également amiboïde, un *plasmodium* (grand plasmode, plasmode composé) (d'après Sachs). R. F.

ment avec le *Physarum* hybride ci-dessus décrit. Ils ont attiré l'attention de M. Arthur Lister, qui a ajouté à l'étiquette cette mention « *Physarum leucophæum* avec un stipe pâle ». J'ai aussi découvert une hybride de deux espèces de *Trichia*. J'ai reçu de M. Wingate, de Philadelphie, des hybrides d'*Arcyria punicea* et *cinera*; ils avaient crû côte à côte sur le même morceau de bois. Ce qu'il y avait de remarquable, c'est que ces nombreux individus variaient considérablement entre eux, selon que chacun d'eux se rapprochait plus ou moins de l'un ou de l'autre des parents. Ces hybridations tendent à prouver, d'après M. Massee, que la fusion des plasmodes est, tout comme la conjugaison des zygosporés, un mode de reproduction sexuelle.

Voracité des plasmodes de Myxomycètes, par R. Ferry, d'après M. Arthur Lister (Notes on *Chondrioderma difforme* and other *Mycetozoa*, in *Ann. Bot.*, 1890, p. 281).

Dans une réunion de la Société linnéenne, du mois d'avril 1889, j'ai décrit la manière dont se nourrissent les zoospores (*swarm-cells*) de *Stemonitis fusca*. Depuis, j'ai eu l'occasion d'observer le même processus sur les zoospores de quelques autres espèces. Celles de *Perichæna corticalis* m'ont témoigné d'une grande voracité. L'une d'elle présentait quatre vacuoles contenant chacune environ de six à huit bacilles. J'en vis une autre projeter en avant de sa masse ses longs pseudopodes auxquels restèrent attachés quelques bacilles. Au bout de douze minutes, quatre furent attirés et transportés à l'intérieur de vacuoles fraîchement formées.

Maintes fois, j'ai vu des bactéries saisies de cette manière par des zoospores de *Chondrioderma difforme* et je pus me convaincre que les bactéries constituent leur principale nourriture.

J'ai eu une occasion favorable pour observer la digestion du bacille par la zoospore concordant avec l'état de repos de cette dernière qui resta presque sans mouvement actif pendant une heure et demie. Un soir, je plaçai des spores de *Chondrioderma difforme* dans quelques gouttes d'eau pure sous un couvre-objet; le lendemain matin, les zoospores s'étaient échappées en grande abondance. J'ajoutai une goutte d'eau contenant une multitude de bacilles provenant d'un verre où j'avais laissé macérer pendant quelques jours un morceau de *Stereum hirsutum*.

Bientôt, je vis de nombreux bacilles attachés aux pseudopodes des zoospores ou même déjà enfermés dans leurs vacuoles. Ces zoospores avaient une forme amiboïde, émettant et parfois faisant rentrer le cil, tandis que de temps en temps les pseudopodes étaient étendus à l'extrémité opposée, mais plus fréquemment la région postérieure était étalée comme une bouche ou une sorte d'entonnoir. Un bacille de 2 μ de long se risqua à y entrer; mais au bout de quelques secondes il fut enfermé avec une notable quantité d'eau par le reploiement des lèvres de l'entonnoir, et il fut transporté à l'intérieur de la masse du plasmode. Quelques instants après, un autre bacille fut capturé de même, toutefois sans l'introduction d'aucune goutte d'eau. Puis, ce fut le tour d'un large bacille 4 $\mu \times$ 0,75 μ qui fut pris par le prolongement d'un côté de l'entonnoir et, au bout d'une demi-minute, une extension en forme de tube de la substance protoplasmique l'enveloppa et l'attira.

Il resta un instant en contact avec la matière granuleuse de la masse, mais il fut bientôt enveloppé par une vacuole ovale. La zoospore resta inactive pendant environ une heure pendant laquelle elle prit une forme étalée et, bientôt après, elle se mit à nager d'un mouvement rapide et saccadé. Ces observations furent continuées assidûment pendant quelques heures et je vis les bacilles se dissoudre graduellement dans les vacuoles où elles se trouvaient contenues, jusqu'à ce qu'enfin tout vestige en eût disparu en même temps que toute trace des vacuoles qui les contenaient, et avec l'effacement des vacuoles la substance granuleuse redevint homogène.

Au commencement de l'observation, le protoplasma granuleux était beaucoup plus trouble qu'à la fin, où il est remarquablement hyalin, la zoospore paraît avoir augmenté de volume ; mais il est difficile, à cause de ses changements de forme, de s'en assurer par une mensuration. Il n'y a pas eu de matière de déchet rejetée durant tout le temps qu'a duré l'observation.

Dans la même préparation je remarquai une zoospore rampant en ligne droite, à la manière d'une limace, fait étrange et bien difficile à expliquer. Dans sa course, elle rencontra un petit groupe de bacilles immobiles appliqués au verre ; immédiatement elle changea sa forme linéaire et s'étala elle-même, couvrant quatre des bacilles. Au bout de deux minutes elle reprit sa première forme et son mouvement primitif, et elle se mit à ramper plus loin chariant deux des bacilles enfermés dans des vacuoles.

Ces observations semblent confirmer l'opinion de De Bary qui pense que les Myxomycètes doivent être plutôt classés dans le règne animal, ce qu'il exprime en leur donnant le nom de *Mycetozoa*. Quand on voit une zoospore en reptation, ainsi que le cil qu'elle projette immédiatement en avant du noyau et qui ne change pas de position ; qu'on observe la manière dont l'extrémité vibrante se meut pour découvrir la présence des bacilles en avant de la zoospore qui, elle-même, se déploie sur eux ; quand on la voit changer subitement sa reptation, quitter sa position de repos ou abandonner tout à coup la direction dans laquelle elle nage, en fouettant l'eau de son cil ; que l'on joint à ce remarquable pouvoir de locomotion la faculté d'ingérer que nous avons décrite, l'on ne peut pas ne pas sentir la force de la conclusion à laquelle De Bary est arrivé, si toutefois l'on peut bien affirmer qu'il existe une ligne de démarcation réelle entre les deux règnes (1).

Quelques circonstances favorables à l'extension des maladies cryptogamiques des insectes, par M. Paul Vuillemin.

Les champignons entomogènes, depuis longtemps signalés à titre de curiosité, ont fixé, dans ces dernières années, l'attention des

(1) A notre avis, l'existence des zoospores chez les Myxomycètes ne démontre pas l'animalité de ceux-ci : les zoospores existent, en effet, chez les Fougères, les Algues, etc. Il en est de même de la faculté de capturer une proie et de la digérer. elle existe chez les *Utricularia*, *Pinguicula*, *Drosera*, etc. Ces faits démontrent que les zoospores possèdent un principe capable de dissoudre les bacilles : nous avons vu dans le dernier numéro de la *Revue* 1894, p. 177, qu'on attribue ce pouvoir à l'acide nucléique du noyau de certaines cellules.

agronomes. On a pensé que les champignons parasites deviendraient un puissant auxiliaire de l'homme dans sa lutte contre les insectes dévastateurs. Les fléaux naturels ont leurs remèdes naturels. Mieux vaut aider la nature dans son action réparatrice que la combattre de front. Une analyse exacte des phénomènes spontanés nous permettra d'en préciser le déterminisme, de nous en rendre maîtres, au point de les reproduire à volonté et de les approprier à nos besoins.

L'observation a révélé que les champignons insecticides déciment les insectes; puis l'expérience a démontré que la maladie est transmissible, que l'homme peut en multiplier les germes par la culture des parasites.

Sur ces premières données est fondée une méthode consistant à répandre des spores sur toute la surface des champs menacés ou envahis par les insectes. Les résultats sont encourageants et vérifient le principe de la méthode; mais ils ne sont applicables que dans des limites fort restreintes, en raison de la main-d'œuvre onéreuse qu'entraîne la production d'une quantité prodigieuse de germes, pour la plupart sans emploi possible.

Une arme a été trouvée; il faut apprendre à la diriger. C'est encore l'observation qui nous montrera dans quelles conditions les germes répandus dans la nature atteignent les insectes et leur causent des épidémies meurtrières. Le hasard m'a fourni deux faits, d'où il résulte que des circonstances banales favorisent la contagion. Les deux cas se rapportent aux Entomophthorées, parasites des Diptères.

On sait qu'en automne les mouches domestiques sont ravagées par l'*Entomophthora Muscæ* et que ce champignon nous affranchit en grande partie de ces hôtes incommodes avant les premiers froids. Un procédé empirique, employé inconsciemment dans les campagnes lorraines, favorise l'extension prématurée de l'épidémie. Dans des cuisines éclairées par le toit, il est d'usage de tendre des cordons d'un bout à l'autre de la chambre, dans la partie vivement éclairée. Les mouches s'y posent sans cesse. Bientôt quelques insectes deviennent malades, et transmettent le germe de l'*Entomophthora* à leurs voisins. Les cordons disparaissent sous des milliers de cadavres, parce que l'inoffensive bande de toile est devenue un terrible foyer d'infection.

A la fin d'août et au commencement de septembre 1891, j'ai trouvé, dans les bois d'Epinal, un grand nombre de Syrphes tués par l'*Entomophthora Syrphi*. Les insectes étaient fixés aux épillets du *Molinia cærulea*, comme c'était le cas pour le *Syrphus mellinus* observé en 1877, dans la forêt de Gisors (Eure), par MM. Cornu et Brongniart (1). Au moment de mon observation, la graminée était envahie par le *Claviceps microcephala*. Le champignon, à la période de sphacélie, laissait écouler entre les glumelles un liquide laiteux chargé de spores. Les Syrphes malades étaient fixés presque exclusivement sur les graminées attaquées et formaient comme des grappes tout le long des panicules couvertes de sphacélies. Dans les derniers jours de septembre, les sclérotes avaient succédé à la sphacélie; les Syrphes malades avaient disparu.

Dans cette circonstance, le *Claviceps* avait servi d'appât aux

(1) Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Paris, 1878.

insectes. L'attraction exercée par le liquide sphacélien avait cessé de s'exercer quand les ergots s'étaient affermis. L'humidité produite par l'excrétion du *Claviceps* avait aussi facilité la germination des spores de l'*Entomophthora*.

M. Giard (1) a fait une observation analogue à la précédente. L'*Ammophila arenaria*, qui croît sur les dunes de Wimereux, portait un grand nombre de *Calliphora vomitoria* var. *dunensis*, tués par l'*Entomophthora Calliphoræ*. Mais nulle part les cadavres n'étaient aussi nombreux que sur une touffe d'*Ammophila* voisine d'un *Phallus impudicus*.

Les agglomérations insolites d'insectes, comme les agglomérations humaines, favorisent l'extension épidémique des maladies parasitaires. Le cordon éclairé où les mouches se rassemblent, l'excrétion liquide du *Claviceps* ou l'odeur du *Phallus* déterminent la création de foyers d'infection, auxquels les insectes viennent d'eux-mêmes contracter le germe de la maladie.

Les cultivateurs pourraient s'inspirer de ces procédés aussi simples qu'efficaces. Je ne veux pas dire qu'il y ait, dans les faits précédents, une indication directe des moyens à employer ; mais il s'en dégage un enseignement d'ordre plus général : l'extension des épidémies n'est pas nécessairement proportionnelle à la dispersion des spores. Au lieu de s'occuper uniquement de poursuivre les insectes, il n'est pas moins efficace de les attirer.

Les procédés actuellement employés sont basés sur le premier principe. Ils nécessitent une production exagérée des spores, puisqu'on les répand partout. En tenant compte du second principe, on cherchera des appâts susceptibles d'attirer les insectes sur certains points limités, où l'on multipliera les germes des champignons entomogènes. Alors, seulement, l'emploi de ce puissant moyen de destruction deviendra réellement pratique, parce qu'il sera réglé et économique.

Le Traitement du Dr Roux contre la Diphtérie, par R. Ferry.

Le succès que nous avons annoncé dans notre dernier numéro (1894, p. 182) se confirme. Les nations étrangères ont adopté ce traitement et, par suite de son application, la mortalité à l'hôpital de Berlin a baissé de plus de moitié (de 42 à 17 0/0).

Cette découverte n'est pas, comme tant d'autres, dûe au hasard. Elle est la suite naturelle des études de MM. Pasteur et Roux sur le mode d'action des microbes, sur l'atténuation des virus et sur l'effet vaccinal des virus atténués. C'est une application à une maladie particulière d'une méthode générale commune à tous les virus microbiens.

Les bacilles tuent, non point par eux-mêmes et par leur multiplication ; mais, au contraire, par la production de poisons chimiques (toxines) analogues aux alcaloïdes végétaux et aux ptomaïnes. MM. Roux et Yersin ont même démontré que le bacille de la diphtérie reste localisé dans la fausse membrane et ne se propage pas dans les organes et dans le sang. Pour isoler la toxine diphtérique, il leur suffit de filtrer sur un tube de porcelaine les liquides (bouillons, etc.) où ils ont cultivé le microbe : en inoculant aux animaux

(1) *Bulletin scientifique du département du Nord*, 1879.

le liquide de filtration, ils reproduisent les principaux symptômes de cette maladie, notamment les paralysies diphtériques.

En ce qui concerne l'atténuation du virus, ce sont un Allemand, Behring, et un Japonais, Kitasato, qui ont reconnu qu'en ajoutant aux cultures du microbe le trichlorure d'iode (1), on obtenait un virus *atténué*, c'est-à-dire ayant une double propriété : 1° celle de ne produire qu'une légère diphtérie, et 2° celle de conférer, par cette diphtérie anodine, l'immunité contre les toxines diphtériques les plus virulentes.

En inoculant le bacille diphtérique sous la peau d'animaux ainsi vaccinés, ces expérimentateurs déterminaient une petite plaque de nécrose sous laquelle le bacille restait longtemps vivant. Néanmoins celui-ci n'avait pas perdu sa virulence et, inoculé aux animaux non vaccinés, les faisait périr. Le sérum vaccinal possédait donc la propriété de détruire ou tout au moins d'annihiler la toxine nocive.

On voit, par ce qui précède, que le sérum de l'animal immunisé sérum antitoxique a un pouvoir préventif pour les autres animaux : ce pouvoir peut être supérieur à 50,000, c'est-à-dire qu'un cobaye résiste à l'inoculation d'un demi-centimètre cube de culture diphtéritique récente et très virulente, si on lui a injecté, douze heures auparavant, une quantité de sérum égale à la cinquante millième partie de ce poids. Bien plus l'injection de sérum antitoxique arrête la diphtérie en voie d'évolution chez les animaux.

Le choix des chevaux que l'on emploie actuellement à l'Institut Pasteur pour fournir toute la France de vaccin diphtérique est fait par M. Nocard, professeur à l'Ecole vétérinaire d'Alfort. Il choisit les meilleurs chevaux de réforme; des bêtes saines, encore jeunes, mais rendues impropres à un service actif par des tares aux jambes.

On les éprouve tout d'abord avec la malléine pour s'assurer qu'ils ne sont pas morveux, la malléine amenant chez les chevaux morveux une sorte d'accès de fièvre avec forte élévation de température (2).

Pour immuniser ces chevaux, on ajoute à la toxine diphtéritique du trichlorure d'iode et on introduit sous leur peau des doses d'abord modérées, puis progressivement croissantes de ce mélange. Il vaut mieux répéter ces injections fréquemment que de les faire fortes et rares. On termine en injectant des doses progressivement croissantes de toxine pure.

Le cheval est immunisé ; il faut maintenant l'employer au traitement de la maladie. Pour cela, à l'aide d'un gros trocart, on ponctionne la jugulaire, on recueille le sang qu'on laisse se coaguler et on retire le sérum. Il est antitoxique, à la fois curateur et immunisant.

Ainsi, en l'inoculant, l'on peut mettre à l'abri contre la conta-

(1) Le trichlorure d'iode a été aussi employé pour atténuer le virus d'autres microbes, par exemple celui du tétanos, voir *Revue mycol.*, 1893, p. 54.

(2) C'est par l'emploi d'un moyen analogue qu'on reconnait les animaux atteints de tuberculose, alors que la maladie est latente et ne se manifeste encore au-dehors par aucun symptôme. L'injection de tuberculine détermine chez ceux qui sont tuberculeux, une élévation de température ; elle n'a, au contraire, aucun effet sur ceux qui sont sains (*Revue mycol.*, 1894, p. 121).

gion les personnes qui soignent les malades ou les frères et sœurs des enfants diphtéritiques.

Une conséquence importante de la sérumthérapie est la diminution et la suppression probable des trachéotomies. Si l'enfant étouffe, en effet, le sérum fait tomber les fausses membranes et désobstrue le larynx au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures. Il n'est pas nécessaire pour un laps de temps si court de pratiquer une opération sanglante ; l'emploi du tubage qui consiste à introduire un tube creux de métal dans le larynx de l'enfant, suffira, alors qu'auparavant il était souvent insuffisant quand le croup durait plus d'une semaine (1).

Le docteur Roux proscrit d'une façon absolue du traitement les substances toxiques ou caustiques. Il se contente de faire deux ou trois lavages par jour avec de l'eau boriquée ou même avec de l'eau additionnée de 50 grammes de liqueur de Labarraque (chlorure de sodium et hypochlorite de soude) par litre. Pas d'acide phénique, pas de sublimé : on préfèrera l'eau bouillie aux liquides antiseptiques qui ne peuvent être avalés par l'enfant sans danger. Il y a bien assez de la toxine diphtérique dans le corps, il ne faut pas en introduire d'autres, sans compter que certains antiseptiques pourraient peut-être aussi combattre les effets de l'antitoxine.

Cette nouvelle découverte est assurément un bienfait encore plus précieux pour l'humanité que la guérison de la rage, car la diphtérie faisait chaque année incomparablement plus de victimes.

Le Fusicoccum abietinum Sacc. *(Phoma abietina*, Hartig), par R. FERRY, d'après M. MER. (*Journ. de Bot.* 1893, p. 364). *Rev. mycol.* planche CL, fig. 14.

I. HISTORIQUE

C'est M. Robert Hartig *Lehrbuch der Baumkrankeiten*, 1889, qui le premier a décrit ce parasite et l'a nommé *Phoma abietina*.

M. Mer, qui en étudiait l'évolution depuis plusieurs années, avait adresé des branches de sapin qui en étaient atteintes à M. d'Arbois de Jubainville, qui les transmit à son tour à MM. Prillieux et Delacroix. Ceux-ci crurent d'abord y reconnaître le *Dothiorella pitya* Sacc. Syll. III, p. 241 (2). Mais le *Dothiorella pitya* est différent : il ne se développe que sur l'*Epicea* (*Abies excelsa*), tandis que le *Phoma abietina* ne se développe que sur le *Sapin* (*Abies pectinata* (3).

MM. Prillieux et Delacroix signalèrent, d'une façon sommaire, les lésions qui le caractérisent, et ils le figurèrent, pl. XI (fig 9-11).

M. Saccardo *(Sylloge*, tome X, p. 241) tout en déclarant que ce n'est point son *Dothiorella pitya*, en a fait le FUSICOCCUM ABIETINUM (Hartig), Prillieux et Delacroix, *Phoma abietina* Hartig, *Dothio-*

(1) Docteur F. Regnault. La guérison de la diphtérie (*Le Natur* , 1894, p. 245). Malheureusement le remède est impuissant contre certaines formes malignes de diphtérie où le bacille de Löffler est associé au streptocoque.

(2) Prillieux et Delacroix. *Note sur le Dothiorella pitya* Sacc. (*Bull. de la Soc. myc. de France* 1890, p. 98).

(3) C'est évidemment par suite d'un lapsus que MM. Prillieux et Delacroix (lieu cité) et M. Saccardo (Sylloge X, p. 241) l'ont indiqué sur l'*Epicea* (*Abies excelsa*).

rella pitya Prill. et Delac. *(Bull. de la Soc. mycol. de France,* 1890, fasc. II, p. 98, planche XV, fig. IX-XI), nec. Sacc.

M. Saccardo (loc. cit.) le décrit ainsi :

« Stromatibus atris, conicis, subgregariis, peridermio tumido apiceque pertuso immersis, 400-600 μ circiter diam., intùs plurilocellatis ; centralibus disseptis, tenuibus, dilutè fulvo-olivaceis ; sporulis hyalinis, fusoideis, utrinque acutis, rectis, pluriguttatis, 12-14 × 5-6, basidiis acutatis, 10-15 × 1,5-2 ».

II. Signes de la maladie

Première phase. — C'est vers le mois de septembre qu'apparait le premier indice qui attire l'attention : c'est le *jaunissement des feuilles* sur les quatre ou cinq dernières pousses des branches atteintes.

En examinant attentivement le rameau au-dessous de la région où les feuilles ont jauni, on constate les lésions suivantes très caractéristiques :

1° Sur une étendue de quelques centimètres il, existe une région entièrement dégarnie de feuilles (*région effeuillée*) ;

2° En cet endroit, tout autour du rameau, l'*écorce est morte ;*

3° La partie saine de l'écorce tend à se séparer de la partie nécrosée par *deux bourrelets cicatriciels* souvent accompagnés de crevasses et de suintements de résine : le bourrelet inférieur est d'ordinaire plus constant que le bourrelet supérieur qui n'existe que sur les rameaux vigoureux.

L'on trouve d'ordinaire sur la région effeuillée, principalement au voisinage des cicatrices laissées par les feuilles tombées, de très nombreux petits corps noirâtres soulevant et perforant l'écorce, lui donnant un aspect rugueux et comme chagriné. Ce sont des poches *(pycnides)* souvent cloisonnées, remplies de stylospores. Celles-ci sont fusiformes et pluriguttulées (f. 14 *b*); elles sont supportées par des basides effilées en pointe (f. 14 *a*).

Deuxième phase. — Au printemps suivant, les jeunes pousses de la région atteinte ne tardent pas à se flétrir : la branche, au-dessus de la région effeuillée, se dessèche et meurt et la teinte des feuilles passe du jaune au roux.

III. Mécanisne de la maladie

Le vrai siège de la maladie est la région effeuillée. L'écorce y est déjà tuée, envahie par un abondant mycélium, montrant même déjà despycnides, alors que la région supérieure, protégée par un bourrelet cicatriciel de défense, ne présente encore aucune trace de mycélium.

Au printemps suivant, alors que les feuilles ont pris une teinte rousse dans la partie supérieure du rameau, celle-ci est encore exempte de mycélium.

Ces constatations permettent de comprendre facilement ce qui s'est passé. Le mycélium a tué l'écorce circulairement sur la longueur de la région effeuillée. Le rameau s'est alors trouvé à peu près dans les mêmes conditions que s'il avait subi une décortication annulaire. Toutes les pousses se dessèchent, non parce que le parasite les a envahies, mais parce que l'eau ne peut plus y parvenir.

Cette dessiccation présente deux stades, elle se manifeste d'abord en septembre par une teinte vert-jaunâtre, et ensuite l'année suivante, lors de l'ascension de la sève du printemps, par une teinte rousse passant plus tard au grisâtre. Quant aux bourrelets cicatriciels de la partie saine, ils résultent de l'accumulation des matières nutritives : l'on sait, du reste, qu'ils apparaissent constamment dans toute branche où a été pratiquée une décortication annulaire.

Le tissu cicatriciel qui compose ces bourrelets présente (comme le tissu cicatriciel en général, qui se développe sur les blessures du sapin) ceci de particulier qu'il contient des poches résineuses et des fibres ligneuses, tandis que le bois normal de sapin est, comme l'on sait, totalement dépourvu de canaux résineux et de parenchyme ligneux.

IV. Marche de la maladie

I. Première année : septembre, octobre, novembre et décembre.

L'infection se produit vers le mois de septembre. En effet, la couche de bois qui s'est formée cette année, est aussi bien constituée et aussi complète que celle des années précédentes. Or, si l'infection se fût produite avant le mois de septembre, l'activité cambiale qui dure jusqu'à cette époque aurait été plus ou moins entravée et la formation de la couche de bois s'en serait ressentie.

II. Deuxième année : (12 mois).

Durant l'hiver, le mycélium se répand dans l'écorce, puis dans le cambium et la région d'attaque est desséchée avant le printemps. Mais à l'extérieur rien ne décèle encore la présence du parasite. Ce n'est qu'à la fin de l'été que le jaunissement du feuillage et l'apparition des bourrelets permettent de reconnaître facilement un rameau infecté.

A ce moment, les pycnides commencent à apparaître.

Au dessus du bourrelet supérieur les tissus sont encore vivants et restent tels pendant l'hiver.

III. Troisième année : janvier, février, mars, avril.

Au printemps de cette année les pycnides sont vidées. Le feuillage acquiert une teinte rousse par suite de la dessiccation de tout l'organe situé au-dessus de la région d'attaque.

Pour les rameaux d'environ deux centimètres, la mort survient donc dix-huit mois après l'infection. Pour ceux d'un plus faible calibre, la mort survient dès le printemps qui suit l'attaque, c'est-à-dire au bout de six mois.

V. Différences avec l'hypoderma nervisequium

Parmi les lésions produites par l'*Hypoderma nervisequium* l'on n'observe pas l'existence d'une *région effeuillée* ni de *bourrelets cicatriciels*. Les feuilles sont envahies par feuilles isolées (et non toutes sans exception sur toute l'étendue d'un petit rameau).

La coloration des feuilles atteintes est jaune-paille (et non rousse ou grisâtre).

Les feuilles atteintes contiennent généralement de l'amidon, tandis que l'amidon disparaît des feuilles atteintes par le *Phoma abietina*.

VI. Différences des lésions observées par M. Mer dans les Vosges avec celles observées par M. R. Hartig en Bavière

Dans les Vosges, M. Mer n'a vu d'atteints que des rameaux dont la grosseur ne dépassait pas deux centimètres ; ils présentent toujours la mortification circulaire de l'écorce qui entraîne à brève échéance la dessiccation de la branche.

En Bavière, M. Hartig a observé des rameaux ayant jusqu'à cinq centimtères de diamètre, l'écorce n'est souvent envahie que latéralement ; une bande d'écorce restée saine non interrompue laisse passage à la sève ascendante et, par suite, permet aux branches de résister plusieurs années à la dessiccation.

VII. Etiologie

L'intensité de la maladie varie beaucoup d'une année à l'autre. Elle ne parait pas liée à certaines conditions de milieu. On la rencontre indistinctement à toutes les expositions, sur les versants comme dans les fonds des vallées, sur de jeunes sujets aussi bien que sur de grands arbres, à des altitudes variées. Toutefois, elle parait plus répandue aux altitudes supérieures à 700 mètres.

VIII. Traitement

Afin d'enrayer la marche de la maladie, le moyen qui paraît le plus pratique est de supprimer les branches infectées dès qu'il est possible d'en reconnaître la présence. Mais il ne faut pas attendre pour cela qu'elles soient desséchées et couvertes de feuilles grises ou même rousses. Sans doute cet état, qui est le terme ultime de la maladie, est celui où les branches malades sont le plus visibles parce que leur teinte forme un contraste frappant avec celle des branches indemnes. On serait ainsi plus certain de n'en pas laisser échapper. Mais l'opération, pratiquée à cette époque, ne produirait pas grand effet, car, bien que les pycnides renferment encore quelques stylospores, la majeure partie de ces corps reproducteurs s'est disséminée auparavant. C'est donc plus tôt qu'il faut l'effectuer, autant que possible avant l'émission des spores et même avant l'apparition des pycnides. Mais, d'autre part, il est nécessaire que la contagion soit déjà manifestée par des signes apparents.

Or M. Mer a constaté qu'il est possible, dès le milieu de l'été, de distinguer une branche atteinte et de la reconnaître à la coloration vert-jaunâtre de son feuillage, en même temps qu'à la brièveté des pousses de l'année et à l'exiguité des feuilles qui les garnissent. Il s'est assuré qu'avec de la patience et un œil un peu exercé, on peut apprécier ces caractères, même à une hauteur de 12 à 15 mètres au-dessus du sol.

C'est donc vers la fin de l'été ou, au plus tard, au début de l'autome qu'il conviendra de supprimer les branches contaminées.

La recherche en sera d'ailleurs facilitée par les faits suivants : la maladie frappe de préférence les arbres isolés ou de lisière, ceux qui bordent les chemins, les clairières, les cours d'eau. Les rameaux du bas ou du milieu de la cime sont plus souvent contaminés que ceux

du haut (1). En outre, c'est plus particulièrement dans le voisinage des rameaux antérieurement malades que la contagion se produit. Ainsi, il n'est pas rare de trouver sur une grosse branche plusieurs rameaux secondaires atteints à une ou deux années d'intervalle. C'est donc à proximité des branches sèches portant des feuilles rousses ou grises, ou même déjà effeuillées, qu'on aura le plus de chance de découvrir des rameaux récemment atteints. Ce sont ceux-là qu'il conviendra de couper et de détruire en pratiquant la section au-dessous du bourrelet inférieur. Mais, comme l'extrémité d'une branche élevée n'est pas toujours facilement accessible, il faudra parfois se résigner à la couper entièrement. On devra, du reste, opérer avec toutes les précautions recommandées pour l'ablation des branches vivantes du sapin.

Explication de la planche CLI

Phoma abietina Hartig. *Fusicoccum abietinum* Sacc. : fig. 14, pycnides soulevant les couches superficielles de l'écorce; fig. 14 *a*, basides dont quelques-unes munies de leurs spores; fig. 14 *b*, spores isolées.

Note sur le PHALLOGASTER SACCATUS, par Roland Thaxter (2), traduction de MM. O.-J. Richard et R. Ferry (voir la planche CLI de la *Revue mycologique*, fig. 1 à 5).

Au cours de la saison dernière, j'ai eu le plaisir de rencontrer le singulier genre de Phalloïdées décrit dernièrement par M. Morgan sous le nom mentionné ci-dessus, et d'observer le développement complet de ce champignon en même temps que les premières manifestations de son mode de végétation. Comme la description de M. Morgan semble indiquer qu'elle a été faite sur des échantillons qui n'avaient pas atteint toute leur maturité, la publication de la notice ci-après me paraît nécessaire, comme complément de cette première description. Grâce à l'amabilité de M. Morgan, j'ai été mis à même de comparer un échantillon authentique de *Phallogaster* avec mon propre type et de m'assurer de l'identité des deux plantes; bien que, comme on le verra du reste, la description que nous allons donner ici entraîne certaines modifications dans la première description qui a été présentée.

Le genre *Phallogaster* est tellement éloigné du mode de structure commun aux *Phalloïdées* et aux *Clathrées*, par suite de l'absence de toute trace de volva, que non seulement on peut le placer comme type d'une troisième subdivision (les *Phallogastrées*), mais que sa découverte entraîne une modification complète dans la définition généralement acceptée pour cette famille. Celle-ci forme un tout dans lequel les affinités de notre plante sont plutôt en faveur des *Clathrées* qu'avec aucun autre membre de ce groupe.

(1) Il en est du reste ainsi pour beaucoup de maladies parasitaires sévissant sur les conifères, telles que l'*Hypoderma nervisequium* et *macrosporum*. Il serait donc très utile de faire entrer dans la pratique courante l'ablation des branches basses. Outre les avantages culturaux qu'on retirerait de cette opération, elle aurait pour effet, en faisant disparaître des organes plus ou moins chargés de parasites, d'en restreindre l'extension.

(2) *Botanical Gazette*, avril 1893.

Notre plante a une structure d'une simplicité remarquable, bien qu'elle fasse partie d'une famille à structure singulièrement compliquée et, ainsi que l'a fait remarquer M. Morgan, elle semble rapprocher les *Phalloïdées* et les *Lycoperdiacées* bien plus que ne l'avait fait aucun autre végétal connu jusqu'alors.

Dans notre genre, le sporophore prend naissance sur un mycélium cordonné et rameux et se développe soit dessus soit au-dessous du sol ou des bois pourris sur lesquels il croît. De plus, bien qu'il soit parfois sessile, il s'élève ordinairement sur une sorte de stipe plus ou moins bien caractérisé qui, presque toujours, s'en distingue facilement. Quand on pratique une coupe du sporophore, on voit qu'il se compose (fig. 2) d'une partie centrale (*x*) gélatineuse, même sur de jeunes individus, et s'étendant par en bas (*x I*) jusque dans l'intérieur du stipe; tandis qu'au dessus elle forme un axe central (*x II*) entouré sur les côtés et en haut par la glèbe qu'elle pénètre dans tous les sens. Non seulement elle la pénètre et en sépare les principaux lobes, mais elle s'étend jusqu'au péridium, sous lequel elle forme une couche continue (*x III*). Elle sépare ainsi ces deux organes (glèbe et péridium) sur tous les points, excepté sur quelques-uns (*y*) où ceux-ci sont intimement unis. Cette partie gélatineuse se compose d'hyphes extrêmement minces, rameuses et enchevêtrées de la façon la plus irrégulière. Parmi ces hyphes, on aperçoit de nombreux amas vésiculaires, tandis que les extrémités des cellules avoisinantes sont considérablement et brusquement renflées.

La glèbe, dont la teinte et la texture très fine sont semblables à celles des autres *Phalloïdées* est irrégulièrement lobée et (ainsi que je l'ai déjà mentionné) est séparée du péridium par une couche gélatineuse se continuant avec le mucilage qui forme l'axe central. Toutefois, cette couche est interrompue sur différents points, par certaines protubérances qui y ont fait irruption et qui proviennent de la surface interne du péridium. Ces protubérances, qui sont mal définies, de grosseur et de formes irrégulières, n'offrent pas la moindre différence de structure qui puisse faire croire à la formation d'un réceptacle spécial. Et pourtant la glèbe est en contact avec ces protubérances ; même après qu'elle est tombée en déliquescence, elle y adhère en amas bien distincts (*fig. 4*).

Le péridium à une faible épaisseur et se distingue facilement de la glèbe et de la masse gélatineuse. Si on y pratique une section, on constate qu'il se compose d'une couche épaisse d'hyphes rameuses et cloisonnées, dont les cellules successives sont irrégulièrement renflées, et forment çà et là un faux parenchyme très lâche. Celui-ci est recouvert, à l'extérieur, d'une couche corticale fort mince, composée d'hyphes grèles, cylindriques, brunâtres, peu nettes à l'époque de la maturité, mais visibles seulement dans les échantillons les plus jeunes; elles mesurent 0,007 mill. de diamètre. Elles paraissent n'être que la continuation de l'écorce du mycélium. La face interne du péridium présente, en certains points, des protubérances de forme irrégulière. Vues sur une section, quelques-unes de ces protubérances se montrent adhérentes aux lobes de la glèbe, pendant que d'autres sont limitées par la couche gélatineuse relatée plus haut qui les sépare de la glèbe. De plus, la couche qui consti-

tue le péridium n'est pas homogène et ininterrompue; elle est, au contraire, singulièrement modifiée par la présence, en certains endroits, de nombreuses aréoles déprimées (*fig. 1*) de dimension, de forme et d'aspect irréguliers, donnant à la surface du péridium un aspect étrangement réticulé. Cet aspect, bien moins net sur les échantillons frais, devient très manifeste quand le péridium s'est un peu ridé par l'effet de la dessiccation ou par l'emploi de l'alcool.

Ces sortes de dépression qui constituent une des particularités les plus frappantes du Phallogaster sont remplies par des hyphes brunâtres, lâchement tissées ensemble. Celles-ci ne semblent pas présenter des différences cansidérables avec celles des autres parties du péridium, mais elles semblent plus rares en cet endroit par suite de l'absence de développement des hyphes sur ce point, durant les premières phases de la croissance. Le rôle de ces dépressions se manifeste quand le champignon est parvenu à l'époque de sa maturité. A ce moment, la déhiscence se produit de deux façons. Chez les plus petits échantillons, le péridium peut devenir irrégulièrement clathré, par suite de sa perforation sur les points où se rencontrent ces aréoles, les ouvertures s'élargissant, à raison du redressement des bords avoisinants (fig. 3). Plus fréquemment, cependant, cette perforation est suivie d'une déhiscence générale du côté du sommet. Ce fait se manifeste, d'abord, par l'apparition dans cette région d'une série de craquelures (*fig. 1*) dont la direction est déterminée, jusqu'à un certain point, par les aréoles déprimées dont il vient d'être parlé. Le péridium se rompt alors irrégulièrement sous forme d'étoile, en différents segments qui, en s'écartant, laissent apercevoir entr'eux la surface interne. A ce moment, les aréoles déprimées, qui ne se sont pas trouvées comprises dans ces craquelures, peuvent être perforées (*fig. 4, a.*). Pendant ce temps-là, le contenu tout entier du péridium est devenu déliquescent; les principaux lobes de la glèbe se contractent et adhèrent à la face interne du péridium sous formes de masses gluantes, irrégulières (fig. 4, *b*). Dans ces conditions, le péridium élargi en forme d'entonnoir, et creux jusqu'à sa base, remplit les fonctions d'un réceptacle destiné à exposer à l'air la masse fétide des spores. Alors, comme chez les Phallus, la voracité des mouches se charge, rapidement, de faire disparaître ce produit. Il ne reste que le réceptacle vide, lequel bientôt se fane et périt.

Les aréoles déprimées et les perforations du péridium qui en sont la conséquence, ne paraissent, du reste, avoir aucune concordance constante de position avec les protubérances de la face interne du péridium auxquelles adhèrent les lobes de la glèbe.

D'après ce qui précède, la diagnose de cette forme peut être établie comme suit :

Phallogaster *Morgan*. Mycélium cordonné, rameux. Péridium sphérique, presque piriforme, stipité ou substipité, simple, recouvert d'une écorce fugace, grossièrement réticulé par suite de la présence de nombreuses aréoles irrégulières qui deviennent perforées à l'époque de la maturité; cette perforation coïncidant ordinairement avec la déhiscence terminale du péridium en plusieurs lobes divergents. Glèbe irrégulièrement lobée adhérant en certains points à des proéminences de la surface interne du péridium et séparés ailleurs de celui-ci par une couche gélatineuse formant

le prolongement d'un axe central gélatineux — lequel pénètre la glèbe et en sépare les lobes. — Tout le contenu du péridium devenant déliquescent, à la maturité, et adhérant en amas séparés les uns des autres à la face interne du péridium craquelé.

Phallogaster saccatus *Morgan (Journ. Cincinnati Soc. nat. hist.* XV, 171, plate II, oct. 1892), Pl. CLI. — Solitaire, ou rarement subcespiteux. Péridium sphérique, presque piriforme 20-50×10-25 mm., stipité ou presque sessile, à surface lisse, un peu inégale, blanchâtre, teinté de taches couleur de chair, devenant à la maturité grossièrement clathré par la formation de perforations irrégulières ; ces perforations se produisent ordinairement en même temps que la déhiscence terminale du péridium en trois ou cinq lobes divergents. La glèbe, vert de sauge foncé, adhérant, en masses séparées, de forme et de grandeur diverses, à la face interne de la cloison péridiale. Spores verdâtres, presque cylindriques (4-5,5×1,5-2 µ) au nombre de 6 à 8 sur chaque baside.

Ohio (Morgan et Herrick). New-York et Connecticut (Underwood). Maine (Thaxter), sur la terre ou sur le bois pourri, sous les hêtres.

Explication de la planche CLI.

Phallogaster saccatus (fig. 1-6).

Fig. 1. — Aspect immédiatement avant la déhiscence, afin de montrer les craquelures du sommet du péridium et les aréoles *(z)*.

Fig. 2. — Section longitudinale d'un spécimen mûr avant sa déhiscence : *x*, masse gélatineuse constituant l'axe central et ses prolongements entre les lobes de la glèbe ; — *y*, points de contact entre la glèbe et le péridium ; — *z*, aréoles du péridium.

Fig. 3. — Spécimen qui montre la perforation des aréoles et une déhiscence incomplète.

Fig. 4. — Le même spécimen que la figure 1, après la déhiscence du péridium : *a*. aréoles perforées ; — *b*. masses de glèbe déliquescentes adhérant à la face interne du péridium.

Fig. 5. — Basides avec spores en place.

Fig. 6. — Spores.

Sur une nouvelle observation de présence de vrilles ou filaments cirroïdes préhenseurs chez les champignons, par M. E. Boudier (1).

En examinant des échantillons du *Sepultaria Sumneriana* Cooke (*Peziza lanuginosa* var. *Sumneri* Berk et Br.) qui m'avaient été bienveillamment adressés, d'abord d'Angers, par notre collègue M. Labesse, puis quelques jours après de Meaux, par notre confrère M. Dumée, tous deux ayant, comme les auteurs anglais, récolté sous des Cèdres cette espèce non encore signalée avec certitude en France, je fus frappé de trouver sur le mycélium ou plutôt sur les poils mycéloïdes qui entourent les cupules d'un tomentum laineux plus ou moins épais, des nodosités formées par l'extrémité d'autres filaments qui s'enroulaient après eux à la manière des vrilles des Phanérogames.

La présence de filaments cirroïdes préhenseurs, de véritables

(1) *Bull. soc. bot. de France,* séance du 11 mai 1894.

vrilles, n'a pas encore été indiquée fréquemment, que je sache, chez les champignons ; il m'a donc paru utile de signaler le cas très remarquable que je rencontrais. Bien des fois on a vu et décrit des hyphes ou des poils plus ou moins contournés en spirale, soit dans l'intérieur des tissus, comme le genre *Laccaria* où les a signalés M. Patouillard, soit et plus fréquemment à l'extérieur, sous la forme de poils, comme on le voit sous les cupules de certaines Pezizes, par exemple le *Pseudoplectania nigrella*, quelques *Lachnella*, sur les périthèces de certaines Sphériacées, des *Chœtomium* surtout, ou encore chez les Mucédinées, où l'on rencontre en outre assez souvent un mycélium qui devient fréquemment d'apparence volubile, mais aucun de ces filaments ou poils ne sont préhenseurs.

Ici, je dois citer certains faits bien connus, signalés primitivement par de Bary sur les *Eurotium*, concernant les premiers états de formation des périthèces de ces petits champignons, sur le mycélium desquels on trouve de très petits rameaux contournés en spires serrées, courtes et creuses auxquelles on a donné le nom d'ascogones et qui ont été remarquées aussi dans la suite chez d'autres Sphériacées. Ces petits organes ont au premier coup d'œil l'apparence des nodules dont je parle, mais ces spires ne sont pas enroulées sur des filaments, n'étant pas préhensives, et par conséquent sont vides à l'intérieur. Elles ne peuvent donc en aucun cas leur être assimilées. De plus, ces organes se recouvrent rapidement de petits prolongements nés de leur base et qui les enveloppent entièrement pour former les premiers commencements des périthèces. Chez le *Sepultaria Summeriana* Cooke, au contraire, rien de semblable, les extrémités des filaments cirroïdes sont des organes simplement préhenseurs qui s'enroulent sur les filaments voisins en spires, par conséquent jamais creuses, et ne donnent pas naissance à d'autres filaments pour former des périthèces. Il y a là une différence capitale qui ne peut se prêter au moindre rapprochement.

Il en est de même des filaments qui accompagnent la formation des oogones, chez certains Phycomycètes, chez les *Achlya* principalement, signalés et figurés déjà depuis longtemps par MM. De Bary, Pringsheim et Cornu et quelques autres auteurs ; mais là encore ces filaments, contournés il est vrai, sont inhérents à la fructification de ces espèces et ne sont pas assimilables complètement au fait que je présente dans cette Note.

Les cirres chez le *Sepultaria Sumneriana* sont d'autant plus nombreuses, que le Champignon a poussé dans un sable plus graveleux, laissant entre les grains des espaces vides où les filaments se développent à l'aise et se rencontrent facilement. Ils sont au contraire plus rares dans les sols compacts, les extrémités des rameaux s'allongent d'autant plus qu'elles ne trouvent pas à s'enrouler.

On sait que les *Sepultaria* sont des Pezizes d'abord hypogées, se présentant alors sous forme d'une sphère creuse qui s'ouvre ensuite en se fendant en étoile au sommet à la manière des *Geaster*, et devenant alors semi-hypogées, les rayons plus ou moins triangulaires se déjetant en dehors et repoussant ainsi la terre qui les couvre. L'extérieur est abondamment couvert de poils, généralement fasciculés à la base comme dans les *Lachnea* proprement dits dont

hemisphœrica est le type. Mais ces poils, en raison de leur évolution souterraine, sont très allongés et flexueux et semblent devoir faire les fonctions d'un mycélium secondaire ; ils sont souvent rameux et non simples, rigides et aigus comme dans ce dernier genre.

Ces poils, qui contribuent peut-être à l'accroissement des cupules, sont de couleur fauve, septés, simples au rameux comme je viens de le dire, à rameaux courts ou au contraire très allongés, pénétrant la terre aux environs. Ce sont surtout les rameaux courts qui sont cirrifères. Çà et là on voit se former, sur les filaments principaux, d'abord de petits tubercules qui s'allongent en un petit rameau se contournant souvent (fig. 7 et 8), et qui, au contact d'un autre filament, s'y enroule en plusieurs tours de spire, rarement plus de cinq, d'abord espacés (fig. 9), puis très serrés à la manière des vrilles de la Bryone (fig. 10 et 11). Ces filaments sont le plus souvent sans communication avec celui qu'ils embrassent, mais quelquefois l'anastomose se fait, comme il arrive, on le sait, fréquemment entre les hyphes des Champignons, et alors ils communiquent entre eux, le point de contact se résorbant sans qu'on puisse voir le moindre indice d'une conjugaison quelconque. Le filament sur lequel le cirre s'enroule, n'est qu'un simple support et rien de plus ; jamais je n'y ai constaté le moindre renflement ni le moindre changement dans le protoplasma. Tous ces filaments, tant principaux que ramifications, sont, comme je l'ai dit, à parois épaisses. Ils sont couverts de granulations très fines analogues à celles qui se voient sur les poils de nombre d'espèces de champignons, surtout des genres *Cyphella*, *Dasyscypha*, *Lachnella*, ce qui, avec leur point de départ des cellules extérieures de la cupule, me semble devoir les assimiler avec plus de certitude à des poils qu'à un mycélium vrai, quoiqu'on rencontre quelquefois chez ce dernier des filaments couverts de granulations analogues, chez les *Elaphomyces* par exemple. Ces granulations sont caduques et on trouve quelquefois des filaments qui en sont dégarnis totalement ou en partie. Une raison encore me les fait rapprocher des poils et non du mycélium primitif, c'est qu'on rencontre mêlés parmi eux d'autres filaments septés aussi, mais incolores et qui appartiennent très probablement à ce dernier.

Les rameaux cirrifères sont ordinairement simples et cloisonnés, mais quelquefois ils se divisent en deux branches préhensives toutes deux (fig. 11 et 12), ou dont l'une seule s'enroule, tandis que l'autre s'allonge dans le terrain environnant. Souvent, ces vrilles, ne trouvant pas immédiatement de filaments dans leur voisinage, s'appliquent le long de celui qui leur a donné naissance au-dessus de leur point de départ, et s'y enroulent. D'autres fois deux cirres voisines s'entremêlent (fig. 12), comme aussi on en rencontre qui, n'ayant pas trouvé de support à leur portée, se contournent seulement sur elles-mêmes ; mais, aussitôt qu'elles se trouvent en contact avec une autre, la préhension a lieu.

Ces filaments cirroïdes me semblent donc devoir représenter de véritables vrilles, à l'état le plus simple il est vrai, puisque ce ne sont que de simples filaments, et leur être assimilés.

Il résulte de ces diverses observations que des vrilles peuvent être rencontrées chez les champignons supérieurs et que les poils extérieurs du *Sepultaria Sumneriana* et peut-être d'autres espèces du

même genre sont susceptibles de former des ramifications cirrifères et préhensives en nombre d'autant plus grand que ces filaments pénètrent un terrain plus granuleux et moins compact.

EXPLICATION DE LA PLANCHE (fig. 7-12).

Sepultaria Sumneriana Cooke: Poils tapissant la surface externe de la cupule se prolongeant en filaments allongés et flexueux qui paraissent faire les fonctions d'un mycélium secondaire.

Fig. 7. Début du filament cirroïde en un tubercule ou petit filament.

Fig. 8. Ce petit filament s'est allongé et se contourne.

Fig. 9. Au contact d'un autre filament, il s'enroule en plusieurs tours de spire d'abord espacés.

Fig. 10. Les tours de spire se rapprochent et se serrent les uns contre les autres.

Fig. 11 et fig. 12. Filaments bifurqués dont les deux branches sont préhensives.

PAMMEL. — **Spot disease of Cherry : Cylindrosporium Padi** Karst (la maladie des taches du cerisier). *Jowa agricultural Experiment-Station, Bull.*, 13, S. 55 (*Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten*, 1893, p. 47. (Traduit de l'allemand par R. FERRY).

Cette maladie, inconnue en Europe, cause par places, en Amérique, de grands dommages. Elle se montre vers le milieu de mai sous forme de taches rougeâtres ou blanchâtres sur la face supérieure des feuilles ; sur les arbres âgés, elle ne se montre que vers le mois de juin au plus tard. D'abord les taches sont petites, et le plus souvent rondes ; elles s'agrandissent successivement et deviennent, par places, quelquefois confluentes. Celles qui se trouvent au voisinage des nervures (fig. 18) brunissent plus tard, toute la feuille jaunit et tombe.

Sur la face inférieure des feuilles, on remarque une faible saillie de couleur jaunâtre, et sur les feuilles fraîches une surface quelque peu brillante ; souvent à ces places le tissu de la feuille est détruit, et au pourtour l'épiderme a une teinte très pâle. Le *Cylindrosporium Padi* est la cause de ces lésions. Il produit sur les pêchers des taches rondes qui se dessèchent et perforent les feuilles : l'on y a quelquefois trouvé de rares spores de *Septoria*. Chez les cerisiers, la perforation des feuilles n'est qu'exceptionnelle, tandis qu'elle est au contraire la règle pour les pruniers.

Cette maladie est bien distincte de la redoutable maladie produite en Europe par un *Gnomonia ;* on ne peut non plus la confondre avec la perforation que produisent d'autres champignons (*Phyllosticta pirina*, *Ph. circumscissa*) : chez ces derniers, les spores sont souvent pluricellulaires, quoique aussi unicellulaires. Chez le *Cylindrosporium*, les spores sont placées à l'extrémité d'hyphes naissant d'un stroma (fig. 13 et 14) ; elles sont cylindriques, légèrement courbes, uniseptées et érumpentes à travers l'épiderme. Il n'existe pas de trace d'une membrane propre autour des amas de spores. A côté de celles-ci (fig. 15), que l'auteur considère comme des spores d'été, il existe encore un Phoma sur les feuilles tombées

et il appartient certainement aux mêmes pustules dans lesquelles il se rencontre en même temps que les spores de *Cylindrosporium*. Au mois de mai ces mêmes périthèces, qui d'abord renferment des spores de *Phoma*, produisent aussi accidentellement des thèques allongées, terminées en pointe, contenant 8 spores unicellulaires, incolores, en forme de filaments (fig. 16 et 17).

Le cerisier cultivé (*Prunus Cerasus*) souffre surtout de la maladie, le *Prunus Mahaleb* se montre plus ou moins résistant, suivant les localités. Le prunier (*Prunus domestica*) n'est pas gravement attaqué, tandis que le *Prunus serotina* l'est très sérieusement en Amérique, et que le *Prunus Padus* se montre fréquemment atteint en Europe. On l'a rencontré aussi sur le *Prunus Virginiana* et le *Prunus Armeniaca*. En Californie, il est un fléau redoutable pour les Abricotiers et les Pêchers. Halster avait émis l'opinion que le champignon rencontré sur le *Prunus demissa* par Hartkness, en Australie, et rapporté par lui au *Phyllosticta circumscissa* pourrait bien être le *Cylindrosporium*. Mais l'auteur s'est assuré en examinant les échantillons de Harkness que ces deux champignons sont absolument distincts. Par contre, le *Septoria cerasina* Peck, que Peck a trouvé sur le *Prunus serotina*, et le *Septoria Pruni* Ell. observé par Kellermann dans le Kentucky sont très voisins du *Cylindrosporium*, s'ils ne lui sont même pas identiques. Celui-ci concorde encore plus avec le *Septoria Ravenelii* observé sur le *Prunus serotina*.

Ce mal paraît dépendre beaucoup du temps, car les arbres qui ont été gravement atteints une année, peuvent l'être à peine l'année suivante. L'on a remarqué que les jeunes arbres étaient plus exposés que les vieux, les variétés à chair colorée plus que celles dont la chair du fruit est incolore.

Explication de la planche CLI.

Fig. 13 à 17. — *Cylindrosporium Padi* Karst. (Maladie des feuilles du cerisier).

Fig. 13. — Coupe à travers une pustule de *Cylindrosporium Padi*. Sous l'épiderme (*e*) se trouve les amas de spores (*sp.*) ; entre les cellules de la feuille le mycélium (*m*).

Fig. 14. — Préparation d'une pustule ouverte de *Cylindrosporium* (grossissement plus fort que celui de la figure précédente).

Fig. 15. — Spores isolées provenant d'une pustule.

Fig. 16. — Thèques, avec spores, des périthèces trouvés sur les feuilles tombées.

Fig. 17. — Acospores isolées.

Fig. 18. — Feuille de *Cerisier* vue par la face inférieure et montrant de petits amas de spores dans les angles des nervures.

Explication de la planche CLI.

Fig. 1-6. — *Phyllogaster saccatus* Morghan : voir page 32.

Fig. 7-11. — *Vrilles de Sepultaria Sumneriana* Cooke : page 35.

Fig. 12-17. — *Cylindrosporium Padi* Karst. (maladie des feuilles du cerisier) : voir page 37.

BIBLIOGRAPHIE

BRUNAUD P. — **Champignons récoltés dans la Charente-Inférieure en 1892.** *Bull. de la soc. des Sc. nat. de l'Ouest de la France*, 1893, p. 217, et 1894, p. 33.

Ce travail n'est pas seulement une liste de localités nouvelles d'espèces connues, il contient encore de nombreuses espèces nouvelles de micromycètes recueillies et décrites par l'auteur.

GUILLEMOT J. — **Note sur les TRAMETES HISPIDA Bagl. et TROGII Bk.** (*Bull. soc. myc. de France*, 1894, p. 74).

L'auteur a trouvé à Toulon le *Trametes hispida* Bagl.; il le compare au *Trametes Trogii* Bk., trouvé dans l'Eure par M. Corbière.

TRAMETES TROGII Bk.	TRAMETES HISPIDA Bagl.
Chapeau zoné.	Chapeau à zones moins apparentes.
— blanchâtre.	— gris, gris de souris ou sombre (n. 2, 3, 4 Sacc.).
— hérissé.	— paraissant moins hérissé que tomenteux.
Soies longues, peu serrées.	*Soies* ou *poils courts, très serrés.*
— fauves à pointe ordinairement blanchâtre.	— de la couleur du chapeau (gris).
— à pointe *recourbee en dessus.*	— à pointe *non recourbée en dessus.*
Chair fibreuse.	Chair moins fibreuse, plutôt cotonneuse.
— *blanc jaunâtre (ochroleucus* Sacc.).	Chair d'un *brun pâle* (n. 7, 9 (Sacc.).
Tubes de la couleur de la chair et pores un peu plus foncés.	Tubes et pores grisâtres.

R. FERRY.

GUILLEMOT J. — **Champignons observés aux environs de Cherbourg.** (*Bull. soc. sc. nat. de l'Ouest*, 1893, p. 115).

Cette contrée n'avait pas encore été explorée au point de vue mycologique.

L'auteur donne le résultat de ses recherches poursuivies pendant six années. Il note les pages et les figures des ouvrages de Bulliard et de MM. Quélet, Gillet, Lucand. Souvent il indique ses observations personnelles, notamment en ce qui concerne la mesure et la forme des spores. Les noms vulgaires font défaut dans le pays : « Je ne connais, dit-il, que celui de *Chuquemelle* qui s'applique, je crois, à plusieurs espèces subéreuses ou ligneuses appartenant aux genres : *Dœdalea*, *Trametes* et *Polyporus*. » D'après les renseignements que l'auteur a bien voulu me donner, la région explorée est surtout granitique, sauf sur quelques points isolés quelques traces de calcaire. Je me bornerai à noter ici quelques-unes des espèces indiquées : *Amanita ampla* Pers., *aspera* Fr., *Caesarea* Scop. (à Bricquebec), *Tricholoma elytroïdes* Fr., *Georgii* Fr., *gambosum* Fr., *Clitocybe maxima* Fr., *inversa* Fr., *Hygrophorus laetus* Fr.,

Collybia erosa Fr., *Mycena Seynii* Q., *Pleurotus Eryngii* (D. C.) Fr. (littoral), *Lactarius hysginus* Fr., *Marasmius Hudsoni* Fr., *Volvaria gloiceghala* Fr., *Pluteus nanus* Fr., *Psalliota villatica* Brond., *Cantharellus cinereus* Fr., *helvelloides* Bull., *Boletus Satanas* Lenz., *lividus* Bull., *Trametes hexagonoides* Fr., *T. Trogii* Fr. (trouvé par M. Corbière, dans l'Eure, à Gasny) ; *Verpa digitaliformis* Pers.

G. Briosi et F. Cavara. — **J. Funghi parasiti delle piante coltivate od utile essiccati, delineati e descritti.**

MM. Briosi et Cavara viennent de faire paraître le dixième fascicule ; ils y ont joint deux tables. Dans l'une ils ont rangé par ordre alphabétique tous les champignons (au nombre de 250) qu'ils ont publiés jusqu'à ce jour. Dans l'autre, ils ont rangé dans le même ordre toutes les plantes hospitalières dont ils ont décrit les parasites. Le choix des échantillons, l'exactitude des détails, la variété et la finesse des figures justifient pleinement le succès de cette belle publication.

R. F.

P. Vuillemin. — **Affinité des genres PUCCINIA et MELAMPSORA démontrée par la tératogénie.**

Chez les *Puccinia Rubigo-vera* D. C. et aussi chez le *P. coronata* Corda, les téleutospores qui occupent le pourtour du conceptacle, restent longtemps recouvertes par l'épiderme des graminées et restent unicellulaires; de plus, elles soudent ensemble leurs épispores de manière à constituer une membrane analogue à celle que forment les téleutospores des *Melampsora* proprement dits.

Si les Puccinées citées plus haut donnent, dans des conditions déterminées de compression, des spores unicellulaires, le *Melampsora Helioscopiæ* produit, dans les conditions exactement inverses, des spores à deux cellules comme les *Puccinia*. Dans la chambre aérifère les téleutospores deviennent étroites et allongées : une cloison apparaît vers le tiers inférieur : la paroi est ainsi divisée en deux cellules. Les spores bicellulaires s'observent sous les stomates et sont rares partout ailleurs.

Ainsi, les téleutospores des *Melampsora* affranchies de la compression habituelle de l'épiderme, prennent les caractères des *Puccinia ;* réciproquement les coussinets sporifères des *Puccinia*, comprimés, par exception, à la façon de ceux des *Melampsora*, prennent tous les caractères de ces derniers.

L'auteur a constaté aussi dans le genre *Melampsora* (*Melampsora Helioscopiæ*) (conformément à l'assertion de Tulasne et contrairement à l'opinion de Dietel) que l'assise interne de la membrane de la spore contient un pore germinatif (vers le sommet de la spore). C'est là un point de ressemblance de plus entre ces deux genres.

R. F.

Ludwig Fr. — **Lehrbuch der niederen Kryptogamen.** (*Traité des cryptogames inférieurs*), Stuttgart, Enke, éditeur, 1892, 1 volume in-8° de 672 pages.

Ainsi que l'auteur le fait remarquer dans sa préface, l'étude des champignons inférieurs intéresse un public extrêmement nombreux :

le médecin, le chimiste, l'agronome, le forestier, l'industriel et même le commerçant. Son livre est destiné à fournir à ces diverses professions un tableau très clair de l'état actuel de nos connaissances. En effet, tous les travaux les plus récents se trouvent résumés, notamment ceux de M. Brefeld sur les *Hémiascés*, les *Hémibasidiés*, les *Ascomycètes* et les *Basidiomycètes*. La première partie du volume est consacrée à l'éumération des principales *Bactéries* produisant les maladies de l'homme et des animaux, et les fermentations ; un chapitre particulier est réservé aux maladies des végétaux ayant cette même origine bactérienne. Parmi les *Phycomycètes*, M. Ludwig note aussi avec détails les maladies dûes aux *Chytridiées* et aux *Mucorinées*.

Les *Ascomycètes* sont particulièrement développés. Les questions industrielles et commerciales relatives aux levûres, à la culture de la truffe, à la vente des champignons comestibles, à la culture du champignon de couche sont également examinées et étudiées avec beaucoup de soin.

L'auteur énumère d'ordinaire pour chaque genre toutes les espèces qui le composent, en décrivant les principales, en notant la station de chacune, la maladie qu'elle produit, sadistribution géographique.

L'auteur aborde aussi un grand nombre de questions de biologie très intéressantes, telles que la phosphorescence, le pouvoir thermogène des champignons, le rôle des mycorhizes, les fermentations, etc.

La seconde partie est consacrée aux algues et aux lichens.

Ce livre constitue un guide très bien fait et très complet pour ceux qui veulent connaître les recherches les plus récentes sur les cryptogames inférieurs.

A. Le Breton et E. Niel. **Champignons nouveaux ou peu connus, récoltés en Normandie**, 5e liste, avec une planche gravée (*Bull. Soc. des amis des sc. nat. de Rouen*, 1893).

Quelques-unes des raretés inscrites sur ce catalogue proviennent des *Reliquiae* de Malebranche et Letendre, soumises à l'examen du docteur Karsten, et constituent des espèces nonvelles.

Signalons parmi les espèces rares : *Leptosphaeria multiseptata Exidia indecorata*, *Clavaria geoglossoides*, *Sparassis crispa* (sur une souche de pin), *Spatularia rufa*.

Cette brochure qui contient une quarantaine de pages, format in-4°, témoigne d'une étude très attentive de la région et fournit un grand nombre d'indications précieuses sur la saison, la station, la synonymie, etc.

R. Ferry.

G. Boyer et A. De Jaczewski. **Matériaux pour la flore mycologique des environs de Montpellier.**

Cet important travail a repris tous les matériaux antérieurs publiés précédemment sur la région.

Nous nous bornerons à citer quelques espèces méridionales : *Amanita ovoidea* Bull. et ses variétés ; (*Coccola* Fr. et *leiocephala* D. C.) ; *Pleurotus olearius* Fr. ; *Montagnites Candollei* Fr ; *Marasmius Ludovicianus* J.-E. Planchon ; *Boletus Boudieri* Q. ; *Boletus regius* Krombholtz ; *Clathrus cancellatus* L.

Signalons également plusieurs espèces nouvelles : *Æcidium Solms-Laubachii*, sur *Adonis aestivalis; Heliotropi*, sur *Heliotropium europaeum; Sorosporium Flahaulti* sur *Carex olbiensis; Pleospora Robertiani*, sur *Genista Scorpius; Carlia Spartii*, sur *Lygeum Spartium; Sphaerella grisea* sur *Scrophularia canina*, etc. R. Ferry.

Baccarini. **Sul Mal nero delle Viti.** (*Bull. della Soc. Bot. Ital.*, 1894, p. 228).

L'auteur étudie la redoutable maladie de la vigne que l'on connaît sous le nom de *Mal nero*. Il conclut qu'elle a pour cause un bacille qu'il décrit comme espèce nouvelle *Bacillus vitivorus* n. sp. L'inoculation de ce bacille pris sur des cultures artificielles ne laisse aucun doute à cet égard.

Prillieux et Delacroix. **La gommose bacillaire des vignes.** (*Compt.-rend.* CXVIII, 1894, n° 25). — **Maladie bacillaire des vignes du Var.** (*Bull. de la Soc. bot. de France*, 1894, p.384).

Les auteurs ont constaté sur des vignes provenant de la Tunisie, une maladie qui, selon toute vraisemblance, doit être attribuée à des bactéries. Ils ont réussi à isoler deux espèces de bactéries du tissu cellulaire dégénéré et imprégné de gomme. Selon toute vraisemblance cette maladie est la même que le *Mal nero* qui cause de si grands ravages dans le sud de l'Italie.

Prunet (A.). **Cladochytrium viticolum** (n. sp.). (Note communiquée à l'Académie des Sciences de Paris, le 1er octobre 1894).

Cette nouvelle chytridinée serait, d'après l'auteur, la cause de ces maladies mal définies décrites sous les noms d'anthracnose ponctuée, anthracnose déformante, gommose bacillaire, gélivure, roncet, brunissure, brunissure rougeole, maladie pectique, maladie du coup de pouce et du *Mal nero* des vignes italiennes.

Magnus (P.). **Mycologische Erbgenisse eines kurzen Ausfluges bei Meissen** (*Isis* 1893, *Abh.* 8).

L'auteur note, entre autres choses, la présence du *Plasmodiophora Brassicae* sur le *Nasturtium silvestre*. Ce champignon n'avait pas encore été signalé sur les plantes sauvages.

Büsgen (M.). **Culturversuche mit Cladothrix dichotoma** (*Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.* 1894, p. 147) c. tab.

En cultivant cette plante dans du bouillon de viande très faible, on obtient des filaments, des bâtonnets (jamais des coccus ou des spirilles). Il ne se produit pas non plus d'endospores, mais des gouttelettes graisseuses dont l'aspect peut prêter à confusion avec des endospores.

Kossowitch (P.). **Untersuchungen über die Frage, ob die Algen freien Slickstoff fixiren** (*Bot. Zeit.* 1894 : 97-116).

L'auteur a conduit avec beaucoup de soin une série d'expériences afin de savoir si les Algues possèdent le pouvoir de fixer l'azote libre de l'atmosphère. Il a opéré avec des cultures pures de différentes algues et dans un appareil, dont il donne la description. Dans toutes ses expériences où les Algues étaient cultivées *seules*, il ne

s'est pas produit de fixation d'azote; au contraire, lorsqu'elles étaient cultivées *avec des bactéries du sol et des champignons*, il y avait fixation d'uue quantité considérable d'azote. Il n'a pas été toutefois possible, jusqu'à présent, de bien déterminer la part d'action qui revient à chaque organisme dans ce phénomène.

S. Nawaschin. **Ueber eine neue Sclerotinia, verglichen mit Sclerotinia Rhododendri Fischer (Sur un nouveau Sclerotinia, comparé au Sclerotinia Rhododendri Fischer).** (*Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch.*, Bd. XII, 1894, Heft 5).

M. Woronin. **Sclerotinia heteroica Wor. et Naw. Nachträgliche Notiz zu S. Nawaschin's Mittheilung (Sclerotinia heteroica Wor. et Naw.** *Note complémentaire sur la communication de Nawaschin*) (Id., Heft 7).

M. Nawaschin décrit, sous le nom de *Sclerotinia Ledi*, un *Sclerotinia* observé sur le *Ledum palustre* et présentant, malgré d'évidentes analogies, de notables différences avec le *S. Rhododendri* Fischer. Il a pu faire germer les sclérotes des fruits du *Ledum* et obtenir des apothécies dont les ascospores lui ont donné dans des milieux de culture un mycélium conidifère. Dans la nature, les apothécies du *S. Ledi* se montrent dans la première moitié de mai, à une époque où les *Ledum* n'ont ni jeunes feuilles ni fleurs, et cette circonstance a amené l'auteur à se demander si les conidies de son *Sclerotinia* ne se développaient pas sur une plante différente du *Ledum* et s'il n'y avait pas là, par conséquent, une véritable hétérécie.

Cette hypothèse se trouve confirmée par les observations de M. Woronin qui a rencontré sur le *Vaccinium uliginosum* des conidies n'appartenant pas au *S. megalospora*, semblables d'ailleurs à celles des cultures du *S. Ledi* et avec lesquelles il a pu infester directement de jeunes fruits de *Ledum*. Le *Vaccinium uliginosum* est donc à la fois la plante hospitalière du *S. megalospora*, qui y accomplit tout son développement, et de la forme conidienne du *S. Ledi*. Pour faire ressortir l'intérêt de ces observations, l'auteur a cru devoir changer le nom de *S. Ledi* Naw. en celui de *S. heteroica* Wor. et Naw.

De l'avis de M. Woronin, la découverte de l'hétérécie chez les Ascomycètes a une grande importance au point de vue des affinités de ce groupe de Champignons avec les Urédinées, et pourra aider utilement à la connaissance de beaucoup de formes rangées dans les « *Fungi imperfecti* ». L. Morot (*Journ. de bot.* 16 sept, 94).

De Laplanche (Maurice). **Dictionnaire iconographique des champignons supérieurs** (Hyménomycètes) **qui croissent en Europe, Algérie et Tunisie, suivi des tableaux de concordance** (pour les Hyménomycètes) de Barrelier, Batsch, Battarea, Bauhin, Bolton, Bulliard, Krombholtz, Letellier, Paulet, Persoon, Schæffer et Sowerby. (Paul Klincksieck, éditeur, Paris, 1894. vol. in-12 de XII-541 pages. Prix 10 fr. *franco*).

Etant donnée une espèce d'hyménomycète, cet ouvrage est destiné à faire connaître toutes les figures qui ont été publiées de cette

espèce, avec des indications précises qui permettent de la retrouver de suite dans chaque recueil illustré.

L'auteur, en un mot, a fait pour les champignons (Hyménomycètes) ce que Prizel a fait pour les plantes phanérogames.

Ce dictionnaire sera donc bien accueilli des mycologues, puisqu'il leur évitera des recherches fastidieuses et sera pour eux un instrument de travail commode et rapide.

La seconde partie concerne les recueils illustrés qui, quoique déjà anciens, sont cependant encore très employés soit à cause de la beauté et de l'exactitude des dessins, soit à raison de ce qu'ils représentent les types primitifs sur lesquels ont été créées quantité d'espèces.

L'auteur a suivi ici pour chacun de ces recueils l'ordre des planches et a indiqué dans un tableau comparatif, d'une part, le nom donné par l'auteur de la figure et, d'autre part, le nom donné par Fries ou par les mycologues modernes. Il y a là un travail d'interprétation dans lequel les opinions des mycologues ont souvent varié et qui pourrait donner lieu à certaines discussions. L'auteur, pour cette partie très délicate de son travail, s'est fait aider par un certain nombre de savants éminents. Disons encore que pour l'interprétion des planches de Bulliard il paraît avoir suivi surtout l'opinion de Kickx.

Il y aurait bien quelques rectifications de détail à faire, mais qui n'empêchent pas le mérite général de l'ouvrage. Indiquons, par exemple, que l'*Agaricus Marzuolus* est encore rangé par l'auteur sous le genre *Clitocybe*, quoiqu'il soit aujourd'hui bien démontré que cet agaric est un *Hygrophorus* (*Rev. mycol.*, 1894, p. 24 et pl. CXXXIX).

Cette erreur, comme d'autres, proviennent de Fries, mais une note eût, sans doute, été utile pour avertir le lecteur.

Sur les 4,751 espèces cataloguées, 3,643 ont été figurées ; il resterait donc encore 1,108 espèces (presque toutes friesiennes) qui n'auraient pas encore été dessinées. M. le Dr Gillot, qui a collaboré ce dictionnaire, nous faisait remarquer que parmi ces espèces non encore figurées beaucoup étaient mal définies, (plutôt de simples variétés) et que plusieurs autres étaient des formes avortées ou aberrantes rattachées aux genres *Coniophora*, *Peniophora*, *Hypochnus*, *Poria*, *Radulum*, etc., provisoirement, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'on ait reconnu leur véritable filiation avec des espèces mieux développées ailleurs.

R. Ferry.

Acloque (A.). **Flore de France contenant la description de toutes les espèces indigènes disposées en tableaux analytiques et ILLUSTREE de 2.165 FIGURES représentant les types caractéristiques des genres et des sous-genres.** (1 vol. in-12 de 840 pages. Baillère J.-B. et fils, Paris, 1894. Prix, 12 fr. 50).

L'auteur a adopté la méthode dichotomique qui permet, par des caractères opposés deux à deux, d'arriver rapidement à la détermination de l'espèce. Dans l'emploi de cette méthode le genre étant trouvé on n'a presque jamais d'embarras sérieux pour arriver à l'espèce. C'est en recherchant la famille et le genre que le commençant peut faire fausse route. L'auteur, — comme le fait remarquer M. Bureau, professeur au Muséum, — a compris cette difficulté et y a remédié en donnant, outre la clef pour arriver aux familles, un tableau synoptique de leurs caractères distinctifs. On a donc, pour

parvenir à déterminer la famille, deux procédés qui se contrôlent l'un par l'autre.

Les figures, au nombre de 2,165, représentent au moins une espèce des principaux genres et sous-genres : *elles donnent le facies, le port de la plante* qu'il sera plus facile de reconnaître par sa physionomie générale. *Les détails anatomiques sont reservés pour le tableau général des familles.*

Un vocabulaire des termes botaniques facilite singulièrement l'usage du livre.

Signalons aussi une supériorité sur les flores analogues : c'est que l'auteur a pris soin d'indiquer quelquefois la composition calcaire ou siliceuse du substratum, pour les plantes *calcicoles* et *calcifuges*. L'influence que la chaux exerce sur la distribution géographique de ces plantes est ainsi mise en évidence, en même temps que le lien qui unit la botanique à la géologie. R. FERRY.

BRUNS (E.). **Beitrag zur Kenntniss der Gattung Polysaccum** (*Flora* 1894, p. 67).

L'auteur complète, dans un premier chapitre, la description donnée par Tulasne, de la structure anatomique. Dans un second chapitre, il traite de la biologie. Les spores germent très facilement mais les filaments-germes ne tardent pas à périr. Il n'est pas possible d'observer les tout premiers stades de formation des fruits : les éléments du péridium sont déjà formés quand le stipe commence à se dresser.

Le champignon est placé sur la racine des pins, dont ses filaments enveloppent les radicelles comme d'une coiffe. Il n'est pas facile de dire s'il s'agit d'un vrai parasitisme. Il est probable que, dans sa jeunesse, le champignon a besoin de tirer sa nourriture du pin sur lequel il vit en parasite; plus tard il paraît atteindre un certain degré d'indépendance. R. F.

TAKANIME. — **La levure japonaise** (*Buratium Oryzæ*).

M. Takanime, ancien élève de l'Université de Glascow, vient de faire au laboratoire de l'Université de Tokio (Japon), une découverte du plus grand intérêt.

Il s'est aperçu qu'un champignon de la famille des aspergillées, dont le nom scientifique est *Buratium Oryzæ*, et qui se développe sur le son provenant de la mouture de froment, jouit d'une propriété singulière. La couche de blanc qui supporte les tiges contient une telle quantité de principe actif de la levure, qu'il s'y trouve concrétionné à l'état de cristaux. En lavant le feutrage à l'eau froide, on obtient un liquide qui provoque la fermentation alcoolique avec une activité prodigieuse et qui peut, par conséquent, remplacer avec le plus grand avantage le levain dont les brasseurs, les boulangers et les distillateurs font un si grand usage.

L'activité de cette levure japonaise serait si grande que la transformation du sucre ne serait point arrêtée par la présence de l'alcool déjà formé. Au lieu de s'arrêter à environ 7 0/0, on irait à 20 0/0 du premier jet, ce qui aurait l'avantage de diminuer des deux tiers les frais de distillation. Le blanc de Buratium pourrait supporter successivement trois lavages, et il laisserait comme résidu une drèche que les bestiaux mangeraient avec autant d'appétence que la drèche ordinaire.

Nous laisserons à nos lecteurs le soin de méditer sur l'importance de cette découverte si inattendue au point de vue économique et agricole.

De Jaczewski. — **Monographie des Massariées de la Suisse** (*Bull. herb.* Boissier, 1894).

L'auteur s'est livré à une révision très attentive des Massariées de la Suisse, sur des types en nature dont la plupart lui ont été fournis par les herbiers Morthier, Otth, Fischer, de Berne. La synonymie est très soignée et chaque espèce est décrite dans tous ses détails. Il ne manque que des figures, dont toutefois l'auteur annonce la publication ultérieure.

Voici la définition que M. de Jaczewski a adoptée pour ce groupe : « Périthèces infères, épars, groupés ou rarement cespiteux, nichés dans l'écorce et la boursouflant, rarement émergents, le plus souvent restant immerses. Ostiolum papilliforme. Asques oblongs, cylindriques ou en massue avec paraphyses. Spores de formes variées, souvent entourées d'une couche hyaline mucilagineuse. »

Cette famille est encore une des moins connue peut-être à cause de la croissance infère des périthèces qui sont généralement peu apparents. La présence du mucus autour des spores n'est pas constante. La position toujours infère des périthèces qui dans quelques cas particuliers seulement se laissent apercevoir par les fissures du périderme et les asques à membrane épaisse les distinguent suffisamment des *Pléosporées*. De la manière dont l'auteur envisage cette famille, elle se divise en sept genres dont voici la caractéristique :

1. Spores unicellulaires.................................... 2
   Spores cloisonnées.................................... 3
2. Spores cylindriques, arquées; périthèces velus groupés. *Enchnoa* Fr.
   Spores ellipsoïdes, entourées de mucilages avec appendice, périthèces épars *Pseudomassaria* Jacz.
3. Spores munies d'une seule cloison. *Massariella* Speg.
   Spores munies de plusieurs cloisons.......................... 4
4. Spores munies de cloisons transversales et longitudinales. *Pleomassaria* Speg.
   Spores munies seulement de cloisons transversales......... 5
5. Spores ellipsoïdes, plus ou moins oblongues, hyalines ou colorées. *Massaria* de Not.
   Spores cylindriques, arquées, brunes. *Cladosphaeria* (Nitsch.). Jacz.
   Spores fusiformes-oblongues hyalines. *Ophiomassaria* Jacz (Nov. g.).

Le Gérant,

C. Roumeguère.

Toulouse. — Imprimerie MARQUÉS & Cie, boulevard de Strasbourg, 22.